OBRONA MODLINA W R. 1915.

Pułk. Inż. J. Jastrzębski.

Odczyt, wygłoszony na organizacyjnem posiedzeniu Sekcji Fortyfikacyjnej Tow. W. W. dn. 25/III 1926 roku.

I. *(c. d. n.)*

1. Plan wojny 1914 r. ros. szt. gen. a fortyfikacyjny system obrony zachodnich granic Rosji.

Gen. Ludendorf w swoich w spomnieniach o wojnie, opisując przebieg walk o twierdzę Modlin, w wyniku których twierdza ta się poddała, w ten sposób mówi o twierdzach wogóle:

„Być może, że Modlin był ostatnią twierdzą w obwodzie zamkniętym, która została zdobyta. Nie chcę przez to powiedzieć, że nastąpi rozbrojenie świata, a zdobywanie twierdz wogóle będzie zbędne. Świat się przekona, że do rozbrojenia nigdy nie dojdzie.

Chcę tylko stwierdzić, że epoka twierdz o pasie fortów już minęła. Nie mogą one ustać i długo się bronić przed ogniem artylerji nowoczesnej z powodu wielkiej ilości amunicji, jaka w tym celu musi być w twierdzy zgromadzona.

Fortyfikacje lądowe są potrzebne, lecz w postaci długich linij wzdłuż granic."

Podobne zdania o twierdzach wypowiadają również inni uczestnicy wojny; jeżeli przytoczyłem zdanie Ludendorfa, to tylko dlatego, że jednak osoba jego posiada autorytet poważny w tych sprawach i że nie mało osób znaleźć można wśród korpusu oficerskiego armji polskiej, dla których zdanie to może mieć pewną wartość przekonywującą.

Czy taką opinję można opierać na przykładach walk o twierdze, przypominające walki o Modlin?

Czy wogóle opinja ta jest słuszna?

Oto pytania, na które postaram się dać odpowiedź w dzisiejszym skromnym odczycie.

Dziwnem się wydaje, że takie zdanie wypowiada jeden z głównych wodzów armji niemieckiej, jeden z kierowników Sztabu Generalnego, który, może jedyny w całej Europie przedwojennej, w swoich planach wojny, poczynając od Moltkego, brał pod uwagę rolę, jaką mogły odegrać twierdze własne i cudze; a rozumiejąc tę rolę — nigdy nie żałował dowodów, aby wyjednać ogromne sumy ze skarbu na rozbudowę swoich punktów strategicznych zarówno na Wiśle, jak i na Renie. Kolosalna wprost rozbudowa Metzu, Królewca, Grudziądza, Torunia, Helkolandu i t. p. są tego dowodem.

Wręcz przeciwnego zdania są przedstawiciele innych armij, a zwłaszcza sztabu generalnego rosyjskiego, tego sztabu, który nigdy poważnie nie zajmował się kwestją obrony granic pod względem fortyfikacyjnym, o czem świadczy wymownie stan wszystkich twierdz rosyjskich w momencie wybuchu wojny.

Przedstawiciele tej armji, którzy zajmowal wybitne stanowiska zarówno w okresie przygotowywania się Rosji do wojny, jak i w czasie układania jej planu, którzy wreszcie odgrywali wybitną rolę podczas samej wojny, jak np. gen. Daniłow, Dobrorolski, Palicyn, Zajączkowski i inni, dopiero teraz, po niewczasie, stwierdzają, że Rosja nie posiadała żadnego plany rozbudowy swoich fortyfikacyj strategicznych a, co gorsze, nawet ostatecznie przyjętego planu samej wojny, na podstawie którego powinno się przecież rozwijać fortylikacyjne przygotowanie teatru wojennego.

Dzięki tym okolicznościom teatr wojny był pozbawiony strategicznych punktów stałych, któreby mogły odegrać poważną rolę dzięki swej sile obronnej; brak ich dał się odczuć w operacjach na początku wojny i w czasie jej trwania. Dlaczego tak się stało — wskazuje historja rozwoju systemu obronenego Rosji, która wyjaśni nam poniekąd przyczynę słabedo oporu, stawionego przez Modlin.

Początku wszystkich przygotowań Rosji do wojny Europejskiej trzeba szukać mniejwięcej w epoce Kongresu Berlińskiego.

Pierwszy memorjał, zawierający rozważania o obronie zachodniej granicy Rosji, ułożony przez Minisтra Wojny Milutina, odnosi się do 1878—1879 roku. Milutin był znawcą stosunków, panujących na granicy zachodniej Rosji. Dał on zupełnie wyczerjącą i umotywawaną odpowiedź na pytanie, jak należy wykorzystać Polesie dla obrony granicy Królestwa Polskiego. Przyjmując pod uwagę wzajemny stosunek sił obydwu stron i terminy zakończenia mobilizacji i uważając, że te wszystkie cynniki były na

niekorzyść Rosji, przyszedł do wniosku, że zmuszona jest ona do prowadzenia wojny obronnej, przynajmniej w pierwszym jej okresie, i że dlatego powinna przenieść rejony koncentracji w tył, porzucając place d'arme Polski. Koncentrację winna przykrywać armja, opierając się na linję pogranicznych twierdz w przeciągu czterech miesięcy — czas potrzebny dla ostatecznego skoncentrowania sił armij rosylskich. Na rozbudowanie fortyfikacji i kolei oraz zwiększenie liczebności wojsk Milutin domaga się poważnych sum.

Po Milutinie, już za czasów cara Aleksandra III, operacyjną stroną rosyjskiego Szt. Gen. kierował Obruczew, kontynuując pracę Milutina.

W tym czasie zmieniła się konjuktura polityczna: sojusz Rosji z Francją nabierał form trwałych. Dalszy rozwój kolei, przeważnie strategicznych, i zgęszczenie dyzlokacji wojsk na granicy zachodniej przyśpieszał mobilizację i koncentrację, dlatego „teatr czołowy wojny", jakim było Królestwo Polskie, zaczynał być istotnie w pełnem znaczeniu tego słowa place d'armem, ze śródszańcem w postaci rejonu Warszawskiego: Modlin — Warszawa — Zegrze.

W tym czasie międzynarodowe stosunki w Europie dawały już podstawę do określenia oblicza przyszłego zbrojnego zderzenia narodów.

Plan wojny rosyjskiej do końca XX wieku nie przestawał być obronnym, przewidując jednocześnie wystąpienie przeciwko Rosji całej siły zbrojnej Niemiec i Austrji; koncentracja miała się odbywać za linją twierdz Kowno — Brześć n/B pod przykryciem armij, opierających się na linji obronnej Kowno, Grodno, Osowiec, Łomża, Ostrołęka, Modlin, Warszawa, Dęblin, Równo.

Następca Wannowskiego gen. Kuropatkin (o-r. 1898), przy którego boku pracował Obruczew, również był zwolennikiem planu obronnego, licząc się z jednoczesnym napadem Austrji i Niemiec; pod jego kierownictwem w dalszym ciągu rozwija się system obrony linji Bugu, Narwi i Biebrzy. Szczególnie interesowała Kuropatkina obrona Warszawskiego Okręgu, który często sam odwiedzał. Koncentracja miała się odbyć na linji Narwi, lecz sam plan działania nie był ustalony.

W tym czasie pomiędzy Francją i Rosją istniała konwencja (zawarta w 1892), która przez dłuższy czas była jednak nie wykorzystaną pod względem uzgodnienia planów wojny.

Konwencja ta, jak to widać z teraźniejszych oświadczeń gen. Daniłowa, w zupełności związała swobodę myśli operacyjnej Sztabu Generalnego rosyjskiego, chociaż z tekstu konwencji takie ograniczenie swobody nie wypływało, jak słusznie twierdzi generał Dobrorolski.*)

Po klęskach wojny Japońskiej, która odkryła oczy społeczeństwu rosyjskiemu na wady i braki, jakie istniały w całej organizacji armji oraz innych przejawach życia wewnętrznego państwa, myśl operacyjna poszła również w innym kierunku; do tego przyczyniło się w pierwszym rzędzie to, że rosyjski Sztab Generalny wyzwolił się z pod opieki Ministra Wojny i mógł już teraz zająć się tylko pracą operacyjną nad przygotowaniem planu wojny, nie zaprzątając sobie głowy sprawami administracyjnemi; niezależność ta nie trwała jednak zbyt długo.

---

*) Patrz jego artykuł w № 10 „Wojna i mir": „Z powodu rosyjskiego planu wojny".

Pierwszym samodzielnym Szefem Szt. Gen. był gen. Palicyn—jeden z utalentowanych generałów sztabowych. Palicyn wysuwa plan, przewidujący szybkie i zdecydowane działania przeciwko Austrji, które musiałoby doprowadzić do zupełnego zniszczenia sił zbrojnych Austrji, a dopiero później — zwrócenie się przeciwko głównemu przeciwnikowi—Niemcom.

W tym celu, dla umożliwienia prowadzenia operacyj obronnych z małemi siłami przeciwko Niemcom i zwrócenia większych sił przeciwko Austrji, wysuwa się konieczność rozbudowy fortyfikacyj w okręgu Warszawskim i Wileńskim, to znaczy Kowna, Grodna, Osowca, Łomży, Ostrołęki, Różan, Modlina, Warszawy, Zegrza i Brześcia n/B.

W całej historji rozwoju systemu fortyfikacyjnego Rosji jest to rzadki moment, gdzie została w zupełności zrozumiana zasada racjonalnego użycia fortyfikacji. Przy jej pomocy przewidywano zaoszczędzenia sił na jednem miejscu dla wykorzystania ich na innem, decydującem w danym okresie wojny. W ten sam sposób lecz o wiele wcześniej, wykorzystano zasady fortyfikacyjne w Niemczech. Organizacja terenu wojny Prus Wschodnich i dolnego biegu Wisły jest wymownym tego wyrazem.

Palicyn doskonale rozumiał korzyść, jaka wypływała z mocnego utrzymywania w swojem ręku „teatru czołowego", to też w jego zamiarach była jak najszersza rozbudowa fortyfikacyj tego terenu; szczególną uwagę zwrócił on na rozbudowę rejonu Modlin—Warszawa—Zegrze—dla umożliwienia i ułatwienia manewrowania w pożądanym kierunku. Palicyn zdawał sobie doskonale sprawę ze znaczenia twierdz dla ułatwienia manewru operującej w oko-

licach twierdz armji polowej. W tym też czasie była zadecydowana rozbudowa Dęblina, Osowca, Grodna i Brześcia.

Wojna światowa udowodniła w niezbity sposób takie manewrowe znaczenie twierdz; jeżeli zaś niektóre z nich nie stały na wysokości swego zadania, to jednak nie znaczy to w cale, aby sama zasada twierdz była potępiona na zawsze.

Nie sądzono było jednak Palicynowi już nie tylko doprowadzić swego planu do końca, ale nawet wogóle wprowadzić go w życie; wkrótce bowiem—bo już w 1908 r. ustępuje on ze swego stanowiska — i odtąd zaczyna się niezrozumiała wprost ilość zmian na stanowisku Szefa Sztabu Generalnego.

W ciągu niespełna 6 lat, do 1914 roku, na tym urzędzie zmienia się kolejno aż sześciu Szefów Sztabu. Jakże ogromna różnica zachodzi pod tym względem z Niemcami; tam w okresie przeszło 70 lat zmieniło się zaledwie 4 Szefów Sztabu. Te częste zmiany musiały się odbić ujemnie na przygotowaniu armji do wojny, w szczególności na pracach, związanych z rozbudową systemu fortyfikacyjnego w związku z nowym poglądem generała Daniłowa (gen. kwatermistrza), który był zdania, że wobec różnicy w terminach mobilizacji i koncentracji armji niemieckiej i rosyjskiej nie byłoby dostatecznie bezpiecznem liczyć się na początku wojny z możliwością utrzymania „teatru czołowego"; na skutek tego w 1910 roku wydano zarządzenia o skasowaniu twierdzy w Warszawie wraz z całym rejonem oraz twierdzy Dęblina.

Twierdzę Modlin pozostawiono; forty warszawskie zostały istotnie wysadzone w powietrze.

Był to ogromny błąd strategiczny jak wykazał

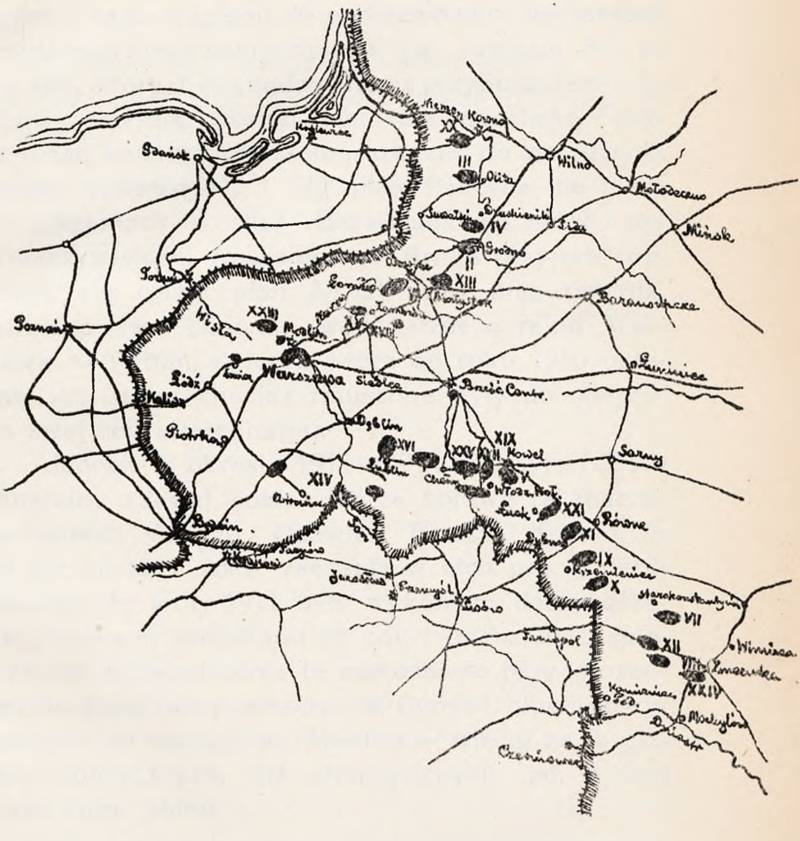
dalszy bieg wypadków wojennych; ażeby się choć trochę usprawiedliwić, autor tego planu gen. Danilów, w swojem dziele mówi, że wysadzenie fortów nie leżało właściwie w planie Sztabu Generalnego, i że tylko inżynierowie pośpieszyli wykonać to zarządzenie. Trudno w to uwierzyć, jeżeli się wie, jak gorąco inżynierowie rosyjscy bronili swego stanowiska, twierdząc, że niema takiej twierdzy, któraby mogła swojej armji zaszkodzić.

Błąd ten dobrze odczuł później rosyjski Sztab Generalny: jeden z głównych przedstawicieli tego sztabu gen. Borysow, dzieląc się swemi wspomnieniami o gen. Aleksiejewie na łamach „Wojennago Sbornika" № 2 z 1922 r., w ten sposób wyraża swoją opinję o tych, godnych pożałowania faktach:

„Gdyby generał Palicyn pozostawał Szefem Sztabu Generalnego od 1906 do 1914, to przy jego szczerym zamiłowaniu do powierzonego mu ułożenia planu wojny, sam fakt ciągłej strategicznej pracy zrobiłby nas w r. 1914 o wiele silniejszymi. W każdym razie nie wysadzilibyśmy w powietrze w wigilję wojny naszych fortów betonowych w Warszawie, Dęblinie, Zegrzu i tem samym nie zniszczylibyśmy tak skrupulatnie przygotowanego przez generała Puzyrewskiego systemu obronnego rzeki Wisły.

Nie zrobilibyśmy tej olbrzymiej omyłki polegającej na tem, że wówczas, gdy Sztab Generalny w swoich planach opierał prawe skrzydło swoich wojsk, skoncentrowanych przeciwko Austrji, o Dęblin, inżynierja i artylerja rozbrajała je przez wysadzenie fortów. Gdy Austrjacy skierowali swoje główne uderzenie na Lublin i Dęblin, zmuszeni byliśmy rzucać miljony rubli na to, ażeby znów jaknajprędzej odbudować Dęblin, później Warszawę,

Plan №1.



Strategiczne położenie korpusów armji rosyjskiej na początku wojny w 1914 r.

lecz ma się rozumieć, nie mogliśmy już osiągnąć tego nakreślonego na nowo zadania".

Zniszczenie niektórych twierdz wydaje się dziwnym z tego względu, że podstawowym warjantem rosyjskiego planu wojny był tak zw. „warjant A", to jest ten, który był zbudowany na przypuszczeniu, że Niemcy skierują główne uderzenie przeciwko Francji — cóż bowiem zmuszało wówczas do porzucenia „teatru czołowego", i czy plan Palicyna nie mógł być utrzymany w sile? Bezwarunkowo mógł i był w rzeczywistości zrealizowany. Armja rosyjska rozwinęła się (patrz plan № 1) poza linją twierdz, opierając swe skrzydła wewnętrzne o rejon Warszawa — Dęblin, twierdz, które od roku 1910 przestały już istnieć chociaż zmuszone były do odegrania swej roli strategicznej.

Jednak w okresie 1911—1914 r. rosyjski Sztab Generalny zdawał sobie dobrze sprawę ze znaczenia twierdz Grodno, Osowiec, Brześć i Kowno, to też już od 1911 roku zawrzała w nich praca, tembardziej, że w r. 1911 były wykonane doświadczenia z nowemi pociskami 28 cm. i trzeba było śpieszyć, by doświadczenia te zastosować przy udoskonaleniu konstrukcji stropów. W tym też okresie przystąpiono do rozbudowy Modlina — więcej ze względów politycznych, niż strategicznych, jak o tem mówi autor planu.

Tak się przedstawia rys historyczny tego „systemu" fortyfikacyjnego Rosji, który armje walczące miały wykorzystać dla swych celów strategicznych.

Jednak w większości wypadków fortyfikacje rosyjskie odegrały swoją rolę w miarę swej wartości obronnej. Modlin należy również do tej kategorji

twierdz zaliczyć—chociaż obrona jego w roku 1915 zdumiewa każdego swoją nieudolnością i bezcelowością, jak to zobaczymy na przytoczonych dalej szczegółach.

2. Ogólne położenie na froncie rosyjskim w okresie, poprzedzającym otoczenie Modlina.

W lipcu 1915 gen. Falkenhein zdecydował zaatakować Rosjan na Narwi w głównym kierunku na Prasnysz, aby łącznie z Makenzenem na południu okrążyć armję rosyjską, znajdującą się w worku Warszawskim (patrz plan № 2). W tym celu Niemcy skoncentrowali 7—8 korpusów, przeciwko 1 i 12 armji rosyjskiej, które już otrzymały rozkaz cofania się na wschód.

13 lipca rozpoczęło się natarcie w kierunku Prasnysza, na skutek którego wojska rosyjskie cofnęły się na linję Szczuczyn — Ostrołęka — Pułtusk.

Na lewym brzegu Wisły Rosjanie trzymali się na linji Błonie — Grójec — Iłżanka.

18—19 lipca natarcie się wznowiło, i Aleksiejew otrzymał zezwolenie ewakuować Warszawę.

21 lipca.—korpus niemiecki Dickuth'a osiągnął linję Mionczyn — Januszewo—Olszyny—Górne już na przedpolu twierdzy Modlin, znajdując się wciąż w kontakcie z 63. dyw. rosyjską. Na d-cę wojsk, przeznaczonych do opanowania Modlina został wyznaczony Beseler; podlega on Gallwicowi; kwatera jego znajduje się początkowo w Płońsku.

Rosjanie trzymają się jeszcze na Narwi. Grupa generała Pluskowa naciera na Pułtusk,—stykając się swoim prawym skrzydłem z Beselerem.

23 lipca. Pułtusk wpada w ręce Niemców. Po opanowaniu przejścia przez Narew, Beseler wy-

daje rozkaz 14. dyw. landwery i brygadzie Pfeila nacierania na twierdzę od północy.

24 lipca. 14. dyw. i brygada Pfeila wychodzą na linję Ślustowo—Nasielsk, a 85. dyw. landwera na linję Blendostowo—Narew.

25 lipca położenie jest następujące: korpus Dickhuta — zajmuje linję od Wisły do Wkry; dalej 14. dyw. piech z brygadą Pfeila — od Wkry do Nasielska; 85. dyw. na południe od Nasielska do linji na północ od Serocka; na południe od Wisły twierdzę otacza grupa Westerhagena.

26 lipca. 85. dyw. walczy o Serock,—który w ten sposób opóźnia otoczenie twierdzy od wschodu.

4 sierpnia. Beseler w Strzegoszynie.

2. korpus turkiestański odchodzi od twierdzy (dotychczas korpus ten opierał swoje lewe skrzydło o forty twierdzy).

5 sierpnia. Upada Warszawa. Westerhagen osiąga linję Łomna — Kaliszki—Łosia Wólka—Nikołajówka—Teofilów—Leoncin—Gniewniewice.

5 i 6 sierpnia trwają walki o Dembe i Zegrze, które przykrywają odwrót 2. korpusu i są bombardowane od 5 rano 5/VIII, pierwszy szturm po południu został odbity; powtórzony — również nie dał wyniku.

W nocy z 6 na 7 sierpnia Rosjanie sami porzucają Dembe i Zegrze, co pozwala Niemcom zamknąć pierścień dookoła Modlina.

8 sierpnia 169. brygada przekracza Narew w Dembem, napotykając tylne oddziały rosyjskie pod Olszewnicą i Wiliszewem.

Cały odcinek pomiędzy Narwią i Wisłą zajęty jest na linji Orzechowo—Olszewnica.

10 sierpnia poddał się fort Benjaminów; —Modlin zostaje całkowicie odcięty.

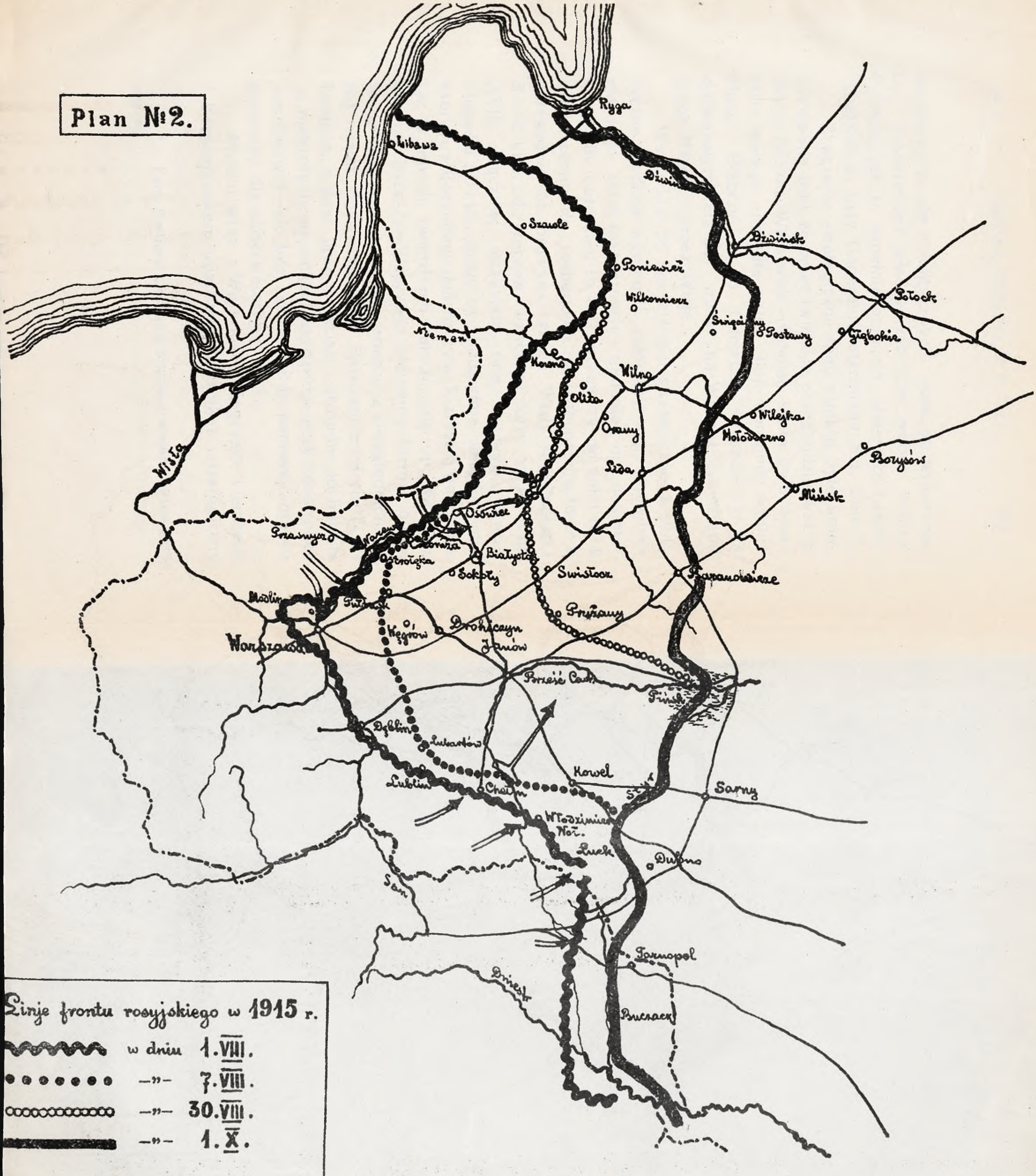
3. Modlin.

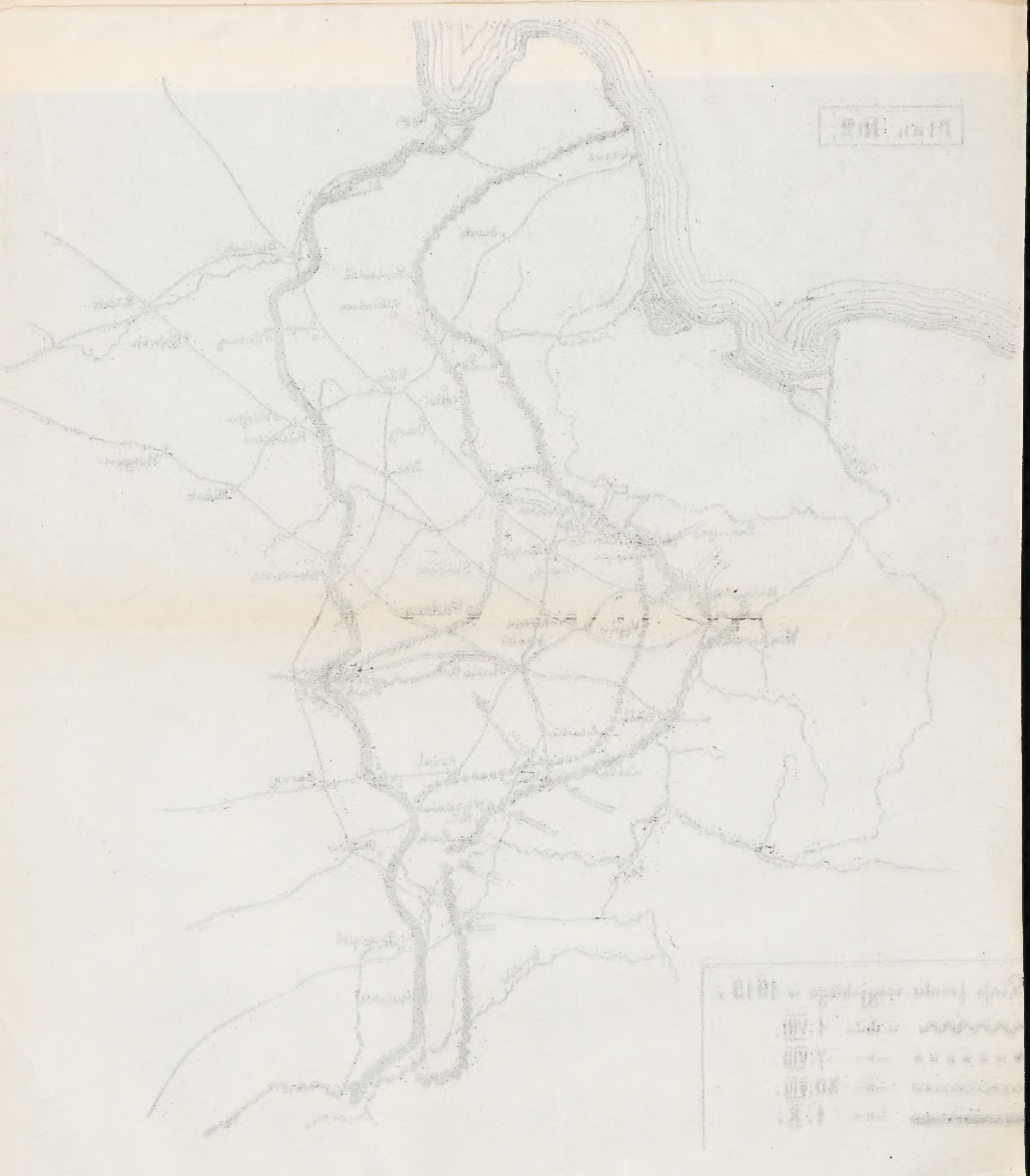
a) Zarys historyczny.

Twierdza Modlin leży przy ujściu Narwi do Wisły, o 40 klm. od Warszawy na zachód. Strategiczne znaczenie tego punktu było ocenione jeszcze przez Karola XII. Napoleon uważał go również za ważny dlaswoich operacyj; pg. jeg omyśli powstał obwód wewnętrzny dzisiejszej cytadeli który był zaprojektowany przez Chasseloup i Haxo (1811) przy udziale Jana Malleta, Szefa Korpusu wojsk inżynierskich Królestwa Kongresowego. W tym również czasie zostały wybudowane szańce na lewym brzegu Wisły pod Kazuniem (na lewym brzegu Narwi.)

Po wojnie Krymskiej zbudowany został w odległości 600 mtr. od wewnętrznego obwód zewnętrzny teraźniejszej cytadeli; zastosowany tu był narys w rodzaju nowopruskiego; w tym też czasie wzniesione zostały koszary obronne, które mogły pomieścić przeszło 20000 ludzi.

Po roku 1880, a więc po doświadczeniach wojny 1870 i wprowadzeniu broni gwintowanej — przystąpiono, za czasów Obruczowa, do budowy fortów zewnętrznych zarówno na lewym, jak i na prawym brzegu Wisły; są to forty I—VIII.; w późniejszych już czasach—dla uwzględnienia działania pocisków minowych i nowszych doświadczeń włącznie do osiągniętych w Porcie Artura — wszystkie forty przebudowano, wzmacniając je betonem. Dopiero w latach 1908—1910 zadecydowano rozszerzenie twierdzy w związku z uznaniem Modlina za ważny punkt stategiczny nietylko ze względów


Plan №2.
Ryga
Libawa
Dźwina
Szawle
Poniewież
Wiłkomierz
Dźwińsk
Połock
Święciany
Postawy
Głębokie
Niemen
Kowno
Olita
Wilno
Wilejka
Mołodeczno
Orany
Lida
Borysów
Mińsk
Wisła
Osowiec
Przasnysz
Narew
Łomża
Białystok
Ostrołęka
Sokoły
Swisłocz
Baranowicze
Modlin
Pułtusk
Węgrów
Drohiczyn
Janów
Prużany
Warszawa
Brześć Lit.
Pińsk
Dęblin
Lubartów
Kowel
Sarny
Lublin
Chełm
Włodzimierz Woł.
Łuck
Dubno
San
Tarnopol
Dniestr
Buczacz
Linje frontu rosyjskiego w 1915 r.
w dniu 1.VIII.
—"— 7.VIII.
—"— 30.VIII.
—"— 1.X.



wojskowych, ale i politycznych: miał on widocznie być śródszańcem władzy zaborczej wobec stolicy Polskiej, jak to zupełnie otwarcie stwierdza (generał Daniłow, były Generał-Kwatermistrz Szt. Gen. *)

Znaczenie strategiczne tego punktu było umotywowane tem, że przez twierdzę przechodziła ważna droga żelazna Warszawa—Gdańsk, która była oparciem lewego skrzydła całej linji obronnej wzdłuż Narwi i Biebrzy aż do Osowca; wreszcie był on doskonałym tets-de- pont na Wiśle z 2 mostami przez Narew i przez Wisłę.

Wszystkie tę właściwości strategiczne i polityczne Modlina wymagały odpowiedniego rozwinięcia jego zalet taktycznych i nadania mu dostatecznej siły obronnej, to też począwszy od roku 1911 przystąpiono do rozbudowy nowego pasma fortów przeważnie na prawym brzegu Wisły w odległości 8—10 klm. od przepraw, wznosząc forty od № IX do XVIII włącznie; wszystkie one tworzyły obwód długości 50 klm. ;miały być budowane według typu, który uwidoczniony jest na rys. 1, zresztą podobnie, jak w innych twierdzach takich, jak np. Grodno, Kowno, Brześć.—Wszystkie elementy fortów budowane były z betonu, to znaczy z uwzględnieniem już nawet doświadczeń w Berezani z 28 cm (11″) haubicą, a więc grubość ścian i stropów dochodziła w niektórych wypadkach do 4 mtr.—przy konstrukcji warstwowej—ale bez zastosowania pancerzy, oprócz pancerzy dla obserwatorów.

Modlin wraz z Warszawą, Zegrzem, Dembem i Benjaminowem miał tworzyć trójkąt strategiczny

---

*) Patrz Daniłow: „Rosija w mirowoj wojnie“ 1914—1915, str. 44.

twierdz jednak, jak widzieliśmy, z powodu nieoględnego wysadzenia fortów Warszawskich, trójkąt ten, chociaż przestał istnieć jako całość fortyfikacyjna, lecz nie przestawał być ważnym obszarem strategicznym—o czem świadczą walki toczone na rejonie wpływów tego obszaru w roku 1914 i 1915.

b) Opis stanu twierdzy w okresie walk.

Cała twierdza była podzielona na 6 taktycznych odcinków: 1) odcinek Zawisloński, na prawym brzegu Wisły, 2) odcinek Zakroczymski, 3) odcinek Wymysłowski, 4) odcinek Pomiechowski, 5) odcinek Nowodworski. Śródszańcem tych wszystkich odcinków była Cytadela.

Ponieważ głównym odcinkiem walki był odcinek Pomiechówek, zatrzymam się z początku na jego opisie (patrz plan № 3 i 4).

Linja głównego oporu tego odcinka ciągnęła się na północ i wschód równolegle do biegu rzeki Wkry między Szczypiorną i Pomiechòwkiem, w odległości 2 — 4,5 klm. od niej Teren jego jest naogół dość równy, więcej pofałdowany na skrzydłach i tyłach, zwłaszcza ku rzece. Cały obszar poza linją fortu prawie na połowie swej powierzchni porośnięty jest dobrym lasem iglastym który ciągnie się od Szczypiorny na wschód z początku wąskiem pasmem, które rozszerza się gwałtownie w środku odcinka wzdłuż kolei żelaznej, po obydwu jej stronach.

Linja obronna składała się z 7 dzieł piechoty: 1) 14-a tworzące wraz z innemi fortyfikacjami grupę Goławicka, 2) 14-b, nieco w tyle od linji głównej, stanowi środszańciec na międzypolu gr. Goławicka,

3) 4) i 5) dzieła XV a, b i c, tworzące jedną grupę, 6) dzieło XVI i 7) dzieło № 8.

Wszystkie te umocnienia piechoty, jak zresztą i wszystkie inne, znajdujące się na głównej linji obrony, nie były zakończone, chociaż budowa niektórych rozpoczęta była już w roku 1911.

Wszystkie dzieła północnego odcinka posiadały betonowy schron dla pogotowia bojowego pod czołowym wałem, w postaci galerji z zabezpieczonemi wyjściami na podwórze dzieła i z betonowemi przedpiersiami u góry.

Dzieła piechoty X, XI połd, XII, XIII, XIVa XVb i XVI posiadały zakrytą flankową obronę rowów z kojców przeciwskarpowych z działami 57 mm. — jednak bez komunikacji zakrytej pod rowem, reszta dzieł piechoty jak XI półn, XIXb, XV i № 8 nie posiadały obrony flankowej, a tylko czołowa z wałów i to złą, ponieważ nie zdążono doprowadzić profilu wałów i rowów do przekroju trójkątnego.

Dzieła piechoty X, XIV posiadały tradytory wykończone, dzieła XVc, XVb i № 8.—o konstrukcji tymczasowej; koszary szyjowe lub wewnętrzne — dzieła X, XI, XII, XIII, XIVb, XVc, XVI; szyja we wszystkich prawie dziełach nie była wykończona; posiądała ona profil rowu strzeleckiego z obroną czołową.

Wytrzymałość wszystkich schronów była znaczna, gdyż prawie we wszystkich dziełach tego odcinka obliczona była przeciwko działaniom największych kalibrów; działa XIV i 8 nawet przeciwko 42 cm: grubość stropu na belkach dwuteowych dochodzi tam do 4 mtr.

Dzieła lewego brzegu Wisły oraz prawego 2-ej linji starego typu; powstały one z przeróbki fortów

starych. Wszystkie dzieła, oprócz IV, otrzymały betonowe schrony, kojce i tradytory, nieco słabszej konstrukcji, niż dzieła północne wewnętrzne.

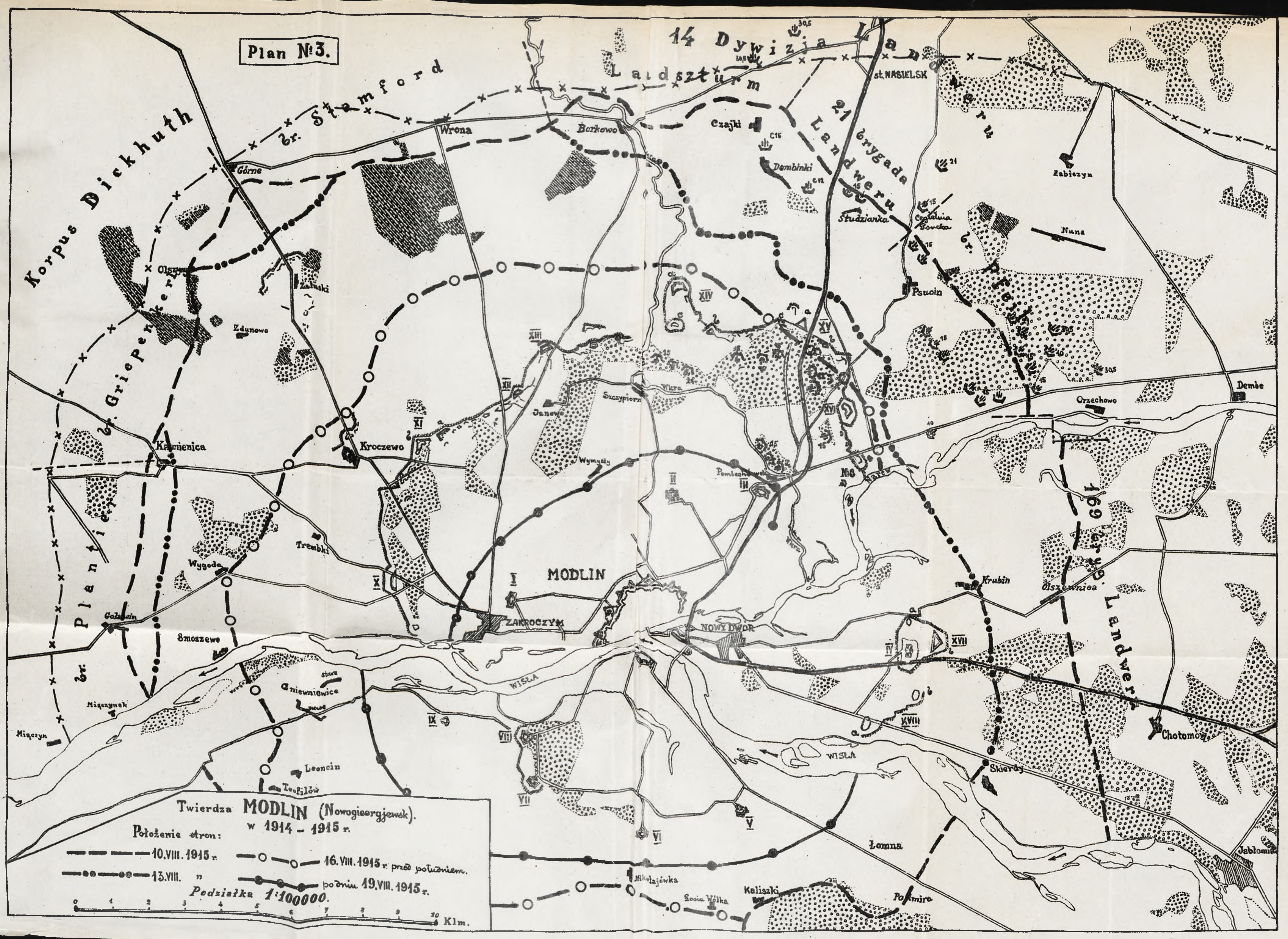
Przerwy między fortami nie były rozbudowane według zasad, przyjętych w tym czasie; spotykamy tutaj bardzo mało budowli, a na odcinku Pomiechówskim zupełnie ich niema; na innych były tylko prochownie, reszta zaś, jak: schrony, działobitnie i t. p., powstały dopiero podczas mobilizacji — w okresie wojny, kiedy na międzypolu wybudowano cały szereg pozycyj piechoty, w postaci rowów strzeleckich, wyciągniętych przeważnie w jedną linję, poprzedzoną kilku rzędami przeszkód z drutu kolczastego, flankowanych z rowów lub też z sąsiednich fortów.

Każda grupa rowów posiadała schron typu polowego na kompanję.

Za linją okopów, dostosowanych do terenu położona była artylerja w działobitniach również ze schronami typu polowego.

Oprócz tego na tyłach każdego odcinka były zbudowane schrony typu ciężkiego dla dowództwa; na odcinku Pomiechówek przeważnie wzdłuż rzeki Wisły.

Ciężkie schrony zrobione były ze zrębów wieńcowych z bali o pokryciu z dwuch rzędów bali, na które nasypywano 0,9 mtr. ziemi, dając materac z kamieni na zaprawie cementowej grubości 1,20 mtr.



Plan №3.
14 Dywizja Landwehru
Landszturm
Korpus Dickhuth
br. Stamford
21 brygada Landweru
br. Pfeil
169 bryg. Landwer
br. Grieperker
br. Plantier
st. NASIELSK
Wrona
Borkowo
Czajki
Dembinki
Studzianka
Żabiczyn
Nuna
Psucin
Górne
Załuski
Zdunowo
Kamienica
Kroczewo
Janowo
Szczypiorn
Wkra
Wymysły
Trembki
Wygoda
Smoszewo
Gniewniewice
Leoncin
MODLIN
ZAKROCZYM
NOWY DWÓR
WISŁA
Krubin
Olszewnica
Orzechowo
Dembe
Chotomów
Skierdy
Łomna
Kaliszki
Mikolajówka
Zosia Wólka
Twierdza MODLIN (Nowogieorgjewsk).
w 1914 – 1915 r.
Położenie stron:
10.VIII.1915 r.
13.VIII. "
16.VIII.1915 r. przed południem.
po dniu 19.VIII.1915 r.
Podziałka 1:100000.
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Klm.


Plan No 6
Twierdza MODLIN (Nowogieorgiewsk)
w 1914 - 1915 r.
MODLIN

ORGANIZACJA HYDROTECHNICZNA W ARMJI ROSYJSKIEJ W CZASIE WIELKIEJ WOJNY

Wł. Massalski.

b. Dyrektor Departamentu Meljoracji w Petersburgu, Inspektor Robót Hydrotechnicznych Armji Rosyjskiej.

W czasie wielkiej wojny na froncie rosyjskim, szczególnie na tyłach, pracowało kilka zmilitaryzowanych organizacyj, których zadaniem było niesienie tej lub innej pomocy armji. Pewne dane, dotyczące ich ustroju i pracy można było spotkać w swoim czasie w prasie lub specjalnych wydawnictwach. Wyjątek w tym względzie stanowiła organizacja hydrotechniczna, o której dotychczas nie podano zgoła żadnych wiadomości. W czasie wojny główną przyczyną tego milczenia był ścisły związek, jaki miały prace organizacji z przesunięciem wojsk i działaniami wojennemi, a więc ze sprawami, wymagającemi tajemnicy. W czasach późniejszych rozproszenie personelu, zniszczenie archiwów organizacji i brak wszelkich danych, dotyczących jej działalności, uniemożliwiły opracowanie nawet krótkiego sprawozdania.

Tymczasem, zarówno szczególny typ omawianej organizacji, utworzonej przez Departament Meljoracji rosyjskiego Ministerstwa Rolnictwa, jak i prace jej w najrozmaitrzych dziedzinach techniki, na olbrzymiej przestrzeni od Finlandji niemal do Mezopotamji, zasługują na poważniejsze ujęcie.

Będąc jednym z twórców tej organizacji, a następnie Inspektorem Robót Hydrotechnicznych Armji Rosyjskiej i posiadając z tego tytułu dorywcze notatki i materjały, poczuwam się do obowiązku podać niektóre szczegóły, które, być może, zainteresują nasze miarodajne czynniki i przyczynią się do należytego zorganizowania obrony państwa.

W chwili wybuchu wielkiej wojny Departament Meljoracji Ministerstwa Rolnictwa w Petersburgu był już instytucją potężną, której działalność różnorodna i skomplikowana rozwijała się szybko i na szeroko zakrojoną skalę. Rozkwit meljoracji w ostatnich latach przed wojną skupił w Departamencie liczne młode, energiczne i zdolne siły techniczne, mające pociąg do pracy w zakresie dotychczas zaniedbanej gospodarki wodnej.

To też, gdy z wybuchem wojny ujawniła się olbrzymia rola techniki w prowadzeniu obrony i ofenzywy i zaznaczył się ostry brak sił technicznych w armjach, w Departamencie Meljoracji powstał projekt wykorzystania jego sił fachowych w tym kierunku dla utworzenia specjalnej organizacji hydrotechnicznej. Podobna organizacja mogłaby nietylko wzmocnić siły techniczne armji i dałaby możność fachowego prowadzenia bardzo potrzebnych na frontach robót hydrotechnicznych, sanitarno-technicznych i innych, lecz zapobiegłaby rozpro-

szeniu zgromadzonego w Departamencie Meljoracji personelu technicznego w wypadku powołania go do wojska. Powstanie nowej organizacji nie mogło narazić sprawy bieżące na zaniedbanie, gdyż w czasie wojny tempo normalnych robót uległo obniżeniu.

Na zasadzie zgody Ministra Wojny na wprowadzenie w życie wymienionego projektu, w sierpniu 1914 r. utworzona została w Kijowie „Organizacja Hydrotechniczna Departamentu Meljoracji do pomocy armji czynnej w czasie wojny", której zadaniem, w myśl tymczasowej instrukcji, było wykonywanie na zlecenia odpowiednich władz i instytucji robót, dotyczących:

a) zaopatrzenia w wodę terenów dyzlokacji wojsk, taborów, etapów, składów aprowizacyjnych, szpitali etc. zapomocą wszelkiego rodzaju urządzeń jak studnie, wodociągi i t. p.;

b) osuszenia terenów, wyznaczonych na obozy i pozycje obronne;

c) robót kanalizacyjnych, mających na celu usuwanie ścieków i odpadków z terenów dyzlokacji wojsk, szpitali, etapów i t. d.;

d) wszelkich innych robót o charakterze hydrotechnicznym.

We wrześniu 1915 r., podobne organizacje utworzone zostały na froncie zachodnim i północnym, w marcu 1916 r. — na froncie kaukaskim, a we wrześniu tegoż roku — na francie rumuńskim; w ten sposób ku końcowi 1916 roku organizacje hydrotechniczne istniały na wszystkich pięciu frontach.

Pierwsze kroki nowych organizacyj nie były łatwe, gdyż Dowództwa Frontów powitały je nietylko obojętnie, lecz nawet z pewną rezerwą; ukazanie się nowych utworów, słabo związanych z organizacją frontu i nie posiadających mocnych, uświęconych tradycją lub aktem prawnym podstaw istnienia, budziło cały szereg nieporozumień, kwestyj i wątpliwości. Zdarzały się wypadki, kiedy dowództwa nie wiedziały, co mają z organizacją robić, do jakich władz frontowych ją przydzielić i jakie roboty jej polecić. Wahania i wątpliwości trwały jednak niedługo; władze wojskowe, po zapoznaniu się z personelem i materjałami, które on posiadał, uprzytomniły sobie wkrótce znaczenie organizacyj i zleciły im mnóstwo najrozmaitszych robót technicznych. Dwie ostatnie organizacje frontowe utworzone zostały już na wyraźne żądanie głównego Dowództwa Frontu. Z biegiem czasu organizacje zdobyły całkowite uznanie władz wojskowych, a ilość wykonywanych przez nie robót osiągnęła cyfry bardzo poważne.

Utrzymanie personelu organizacji, wydatki gospodarczo-kancelaryjne i rozjazdy opłacał początkowo Departament Meljoracji, następnie zaś Ministerstwo Wojny z funduszów wojennych; środki operacyjne dostarczały władze wojskowe frontu. Dopiero w czerwcu 1916 r. organizacje, działające dotychczas na mocy szeregu instrukcyj i rozporządzeń doraźnych, uzyskały mocną podstawę swej egzystencji i zostały całkowicie wcielone w ogólny schemat organizacji frontu.

W myśl zatwierdzonych przez Naczelnego Wodza w dniu 4 czerwca 1916 r. i ogłoszonych rozkazem Szefa Sztabu Naczelnego Wodza za № 74

przepisów tymczasowych o robotach hydrotechnicznych i odpowiednich etatów, celem prowadzenia robót hydrotechnicznych i sanitarno-technicznych na frontach i tyłach utworzono: 1) Zarządy Naczelników robót hydrotechnicznych frontu; 2) Zarządy Naczelników robót w rejonach i 3) oddziały hydrotechniczne. Określona przez Główne Dowództwo frontu ilość Naczelników Robót w rejonach i oddziałów hydrotechnicznych podana była do wiadomości w rozkazie Szefa Sztabu Naczelnego Wodza.

Stosownie do wymienionych przepisów Zarząd Naczelnika robót hydrotechnicznych frontu:

a) gromadzi wszelkie dane i materjały, dotyczące poleconych robót na froncie, ich przebiegu i stanu, oraz składu oddziałów hydrotechnicznych i środków, potrzebnych do ich wykonania;
b) wyjednywa potrzebne środki pieniężne;
c) wydaje rozporządzenia, dotyczące podziału kredytów, sił roboczych i innych środków pomiędzy Naczelników Robót w rejonach;
d) sporządza i zatwierdza sprawozdania pieniężne i techniczne, dotyczące robót wykonanych, i
e) organizuje w odpowiednich punktach na froncie składy środków technicznych, potrzebnych do wykonania robót.

Stosownie do zatwierdzonych etatów, Zarząd Robót frontu składał się z Naczelnika Robót, jego pomocnika, dwuch inżynierów do zleceń, oraz pięciu wydziałów: budowlanego, inspekcyjnego, gospodarczego, lekarskiego i bakterjologicznego oraz warsztatów i składu głównego, które, łącznie z funkcjonarjuszami niższymi i szoferami (9 samochodów,

z których 3 ciężarowych), liczyły 68 osób. Koszty ogólne utrzymania personelu zarządu Frontowego wynosiły razem z wydatkami na kancelarję 224.500 rb. w stosunku rocznym. Dla ochrony dokumentów tajnych do Zarządu przydzielono dwuch podoficerów żandarmskich; do posług drugorzędnych — 20 szeregowców z jednym podoficerem.

W podobny sposób ułożone były również etaty Zarządów Naczelników Robòt w rejonach (42 ludzi, w tem 15 wykwalifikowanych robotników, (oraz 2 samochody osobowe i 2 ciężarowe) i oddziałów hydrotechnicznych (109 ludzi w tem 15 techników i 94 wykwalifikowanych robotników i taborowych, 1 samochód osobowy, 70 koni, 30 wozów i 5 bryczek).

Naczelnik robót hydrotechnicznych frontu podlegał za pośrednictwem Naczelników Zaopatrzenia inżynieryjnego, głównemu Naczelnikowi Zaopatrzenia Frontu, otrzymując od niego wskazówki, dotyczące robót na frocie i wysyłania do dyspozycji Naczelnika Inżynierów Frontu odpowiedniej ilości oddziałów hydrotechnicznych oraz Zarządów Rejonowych, lub samych tylko oddziałów. Naczelnika Robót frontu mianował Minister Rolnictwa za zgodą Dowódcy frontu, pomocnika Naczelnika — sam Dowódca Frontu na wniosek Naczelnika Robót. Naczelnik Robót frontu odpowiedzialny był za terminowość, sprawność i wykonanie techniczne robót, prowadzonych przez podległy mu personel; roboty, zakupy i wypłaty podlegały polowej kontroli faktycznej. Celem uzgodnienia działania Naczelnik Robót hydrotechnicznych podawał do wiadomości odpowiednich Naczelników okręgów Dróg i Komunikacji

i poszczególnych naczelników robót dane, dotyczące zleconych mu zadań i wykonywanych robót. Po zaaprobowaniu projektów robót Naczelnik Robót hydrotechnicznych frontu przedstawiał je do zatwierdzenia Naczelnikowi zaopatrzenia inżynieryjnego frontu, skąd też otrzymywał kredyty. Dostarczanie robocizny, żywności i furażu regulowały przepisy specjalne.

Łącznikiem pomiędzy organizacjami hydrotechnicznemi na frontach, a Ministerstwem Rolnictwa oraz pomiędzy Ministerstwem, a Sztabem Naczelnego Wodza był Inspektor Robót Hydrotechnicznych Armji, mianowany przez Ministra Rolnictwa za zgodą Szefa Sztabu Naczelnego Wodza. Inspektor uprawniony był do lustracji robót; posiadał on osobne biuro, które prowadziło korespondencję, dotyczącą personelu i robót na frontach, zbierało potrzebne materjały, opracowywało wzory techniczne i t. p.; uposażenie tego biura należało do Szefa Sztabu Naczelnego Wodza.

Tak wyglądały zasady ogólne Organizacji Hydrotechnicznej, która stopniowo, w miarę uprzytomnienia przez armje potrzeby i celowości robót hydrotechnicznych na frontach, przybrała rozmiary bardzo poważne, o jakich początkowo nie marzono. Ku końcowi r. 1916 w skład organizacji hydrotechnicznych, pracujących na froncie od Wyborga, Galicji i Dobrudży do Erzerumu w Armenji i Hamadanu w Persji wchodziło pięć Zarządów robót na frontach, 29 Zarządów robót w rejonach, które łącznie liczyły 169 oddziałów hydrotechnicznych, a mianowicie:

Fronty	północny	Zarz. Rob. w Rej.:	8	Oddz.	37
„	zachodni	„	6	„	32
„	południ.-zachodni	„	7	„	52
„	rumuński	„	5	„	30
„	kaukaski	„	3	„	18
		Razem	29		169

Ilość ludzi, zatrudniona w organizacji, wynosiła w przybliżeniu:

1.	Personel techniczny (inżynierowie, technicy i inni specjaliści)	2.160
2.	„ biurowy (referenci, buchalterzy, rachmistrze etc.)	1.300
3.	„ robotnicy (wykwalifikowani robotnicy, nadzorcy, szoferzy, fornale i t. p.)	16.900
	Razem	20.360

O ile można sądzić z luźnych danych i sprawozdań wydatki na roboty w drugiej połowie 1916 r. wynosiły co najmniej 6 — 8 miljonów rubli miesięcznie.

Charakter robót, wykonywanych przez organizację hydrotechniczną nie był jednolity; były to wszelkie roboty i prace techniczne, których potrzeba powstawała na frontach, a którym istniejące w armji siły techniczne podołać nie były w stanie. Przeważały jednak roboty w ten lub inny sposób związane z hydrotechniką. Ścisłych danych o wykonanych robotach brak, gdyż wszystkie nadsyłane do Inspektora sprawozdania i doniesienia Naczelników Robót na frontach, zawierające niesłychanie ciekawy materjał cyfrowy, opisowy i kartograficzny, już w pierwszych miesiącach bolszewizmu uległy zniszczeniu; spalono je, wraz z innemi ważnemi do-

kumentami i aktami w piecach i samowarach, lub wyrzucono na śmietniki, pozostały jedynie dorywcze notatki, nie wystarczające do odtworzenia całokształtu tej, pierwszej jak się zdaje, próby specjalnej pomocy hydrotechnicznej na wojnie. Aczkolwiek nikłe, materjały te dają jednak pojęcie o tem, jakie roboty i na jaką skalę prowadziła Organizacja Hydrotechniczna na frontach, oraz uprzytomniają, jakich robót potrzebują wojska na froncie i jakie podobne organizacje wykonywać są zdolne. Przytoczone poniżej dane dotyczą tylko większej części robót, wykonanych w 1915 i 1916 r. przez Organizację na frontach północnym, zachodnim i południowo-zachodnim; brak jest danych cyfrowych z frontów: rumuńskiego i kaukaskiego. Rozkład i zamęt, który rozpoczął się w r. 1917, odbił się również i na organizacjach hydrotechnicznych, wobec czego sporządzenie terminowych doniesień i sprawozdań stało się wkrótce niemożliwem.

Ilość robót, wykonanych w tych latach, według poszczególnych kategoryj, wynosiła:

	1915	1916	Razem
1) Budowa, remont, urządzenie i dezynfekcja studni wszelkiego rodzaju	7.202	25.983	33.183
2) Budowa i remont wodociągów, zbiorników wody, uchwycenie i obudowa źródeł i t. p.	219	594	813
3) Budowa, remont, urządzenie budynków i ziemianek, budowa łaźni, baraków, szpitali, składów, instalacja pralni i t. p.	1.058	5.474	6.532

4) Roboty kanalizacyjne, budowa i remont ustępów i zlewów, usuwanie ścieków i odpadków	341	197	538
5) Instalacja prycz, tapczanów, kotłów do gotowania wody; osuszenie okopów i ziemianek; drobne roboty w budowlach	331	6.553	6.884
6) Roboty w celach strategicznych: drogi, blokhauzy, tamy, mosty, zdjęcia etc.	1.600	3.793	5.393
Razem	10.751	42.594	53.345

Pozatem wykonano (w wiorstach bieżących):

1) Budowa i remont dróg, grobli etc.	678	1.809	2.487
2) Budowa torów kolejowych na tyłach pozycyj	95	72	167
3) Badania w celu budowy kolei żelaznych	155	41	196
4) Niwelacja i badania w różnych celach	2.490	3.909	6.399

Do tego dodać należy kilkaset robót, wykonanych na froncie kaukaskim gdze poza robotami o charakterze ściśle hydrotechnicznym i sanitarnotechnicznym, budowano drogi, składy i przystanie, wydobywano węgiel, wyrabiano rury gliniane, wykonywano zdjęcia pozycyj obronnych i t. p.,—oraz roboty na froncie rumuńskim, z których najważniejsze miały na celu zaopatrzenie w wodę wojsk na terenie Dobrudży.

Niektóre z wymienionych kilkudziesięciu tysięcy robót, ze względu na swą skalę, charakter, trudne warunki techniczne, oraz rezultaty, jakie dały

pod względem gospodarczym, sanitarnym lub strategicznym, zasługują na szczególna uwagę; takiemi są naprzykład:

1) Wodociagi i kanalizacja wielu miejscowości, nie wyłączając miast (Mohylew, Kamieniec-Podolski, Psków, Dorpat, Berdyczew, Darnica pod Kijowem i t. p.), celem ulepszenia warunków sanitarnych i walki z epidemjami.

2) Drogi, wyścielane drzewem na terenach piaszczystych (wybrzeże ryskie i t. p.), osuszanie rowów strzeleckich i komunikacyjnych, studnie Nortona, betonowe, artezyjskie i inne; ziemianki, schrony, rowy strzeleckie etc.

3) Wszelkie roboty na jeziorze Pejpus, dotyczące urządzenia bazy w Raskapeli i związanych z nią punktach (przystanie, budowle, wodociągi i t. p.).

4) Mosty na Dniestrze—na tratwach i drewnianych pontonach (Warnica pod Benderami).

5) Zalanie terenów w celach strategicznych. Na szczególną uwagę zasługują roboty tego rodzaju w dorzeczu Łani, gdzie teren zalany wynosił ponad 100.000 dziesięcin, oraz roboty w dolinie rzeki Sussej (dorz. Dźwiny) w pobliżu Jakobsztadtu, gdzie zalanie doliny i bagien przyległych przez podniesienie poziomu wody o 5 metrów utworzyło na przestrzeni 12 kilometrów wzdłuż frontu pomiędzy pozycjami rosyjskiemi i niemieckiemi przeszkodę nie doprzebycia.

6) Szczegółowe zdjęcia tachimetryczne i stereofotogrametryczne obronnego rejonu pod Trebizondą w Azji Mniejszej.

7) Rozbudowa wodociągów w Sewastopolu celem zaopatrzenia w wodę portu, zapomocą uchwy-

cenia wód rzecznych i budowy zbiorników żelazobetonowych.

8) Zaopatrzenie w wodę linji komunikacyjnej pomiędzy Enzeli na morzu Kaspijskiem, a Hamadanem, oraz linji operacyjnej grupy wojsk gen. Baratowa, w kierunku Kasr-i-Sziryna i Chanekina. Wreszcie zaznaczyć należy, iż przez biuro Inspektora Robót hydrotechnicznych armji, poza innemi materjałami, wydawane były przeglądy klimatyczne, zawierające charakterystykę pogody na frontach w danym miesiącu i szereg danych meteorologicznych, potrzebnych dla orjentacji w czasie działań wojennych.

O ile można sądzić z korespondencji, raportów i doniesień, oraz wrażenia, które odniosłem przy inspekcji robót na frontach, Organizacja Hydrotechniczna wywiązała się chlubnie ze swego zadania; według opinji władz wojskowych, od dowódcy armji do dowodzącego bataljonem włącznie, praca organizacji była wielce pożyteczną i przyniosła istotną pomoc armjom. Warunki robót w bardzo licznych wypadkach były ciężkie; wiele z nich prowadzono na pozycjach czołowych i, jak to miałem możność niejednokrotnie stwierdzić osobiście, w sferze skutecznego ognia nieprzyjacielskiego. To też nie jeden z inżynierów i techników, nie mówiąc już o personelu niższym i roboczym, przypłacił ciężką chorobą swój udział w robotach hydrotechnicznych; bywały też wypadki poranienia.

KILKA SŁÓW O FORTYFIKACJI STAŁEJ.

(Z powodu artykułu gen. bryg. J. Burhardta Nr. 2/26 r., „Sapera i Inżyniera Wojskowego" z lutego r. b.)

Ppułk. Lukas.

Po przeczytaniu artykułu gen. brygady J. Burhardta „Fortyfikacja stała" odniosłem wrażenie, że należałoby sprecyzować niektóre zdania o właściwościach przyszłej fortyfikacji, stanowiących miernik w ocenie opracowanych dotychczas projektów.

Chcąc określić bliżej zasadnicze właściwości, jakie powinna posiadać fortyfikacja stała dla sprostania swym zadaniom w przyszłej wojnie, trzeba przeprowadzić analizę ewolucji fortyfikacji w czasie wojny.

Analiza ta wykazuje niektóre momenty, które stanowić mogą materjał do dalszej dyskusji i doprowadzić do stopniowego skrystalizowania się poglądów na fortyfikację stałą w Polsce.

I. Co to jest fortyfikacja.

Pod wyrazem „fortyfikacja" rozumiem całokształt robót i objektów, wykonanych w celu zwiększenia siły odpornej wojsk, którym rozkaz powie-

rzył obronę pewnego, ściśle określonego miejsca w terenie.

Są to cechy wspólne zarówno fortyfikacji stałej, jak i polowej. Różnica polega jedynie w sposobach ich wykonania technicznego i w odmiennym stopniu odporności przeciwko sile niszczącej.

Obydwie służą temu samemu celowi, a ich wartość obronna zależy jedynie od wartości obrońcy: „La fortification n'a de valeur que par le defenseur".

Jedna i druga spełni swą misję należycie, jeżeli obrona będzie czynna. Przy bierności obrony nie oprą się nieprzyjacielowi najlepsze forty, najtrwalsze i najbardziej idealne przeszkody, flankowane ogiem bocznym.

II.

Jeżeli cofniemy się do sierpnia 1914 r. i przyjrzymy się zmianom, jakim ulega fortyfikacja polowa, to zobaczymy, że staje się ona coraz silniejsza i odporniejsza.

Z jednolinjowego systemu rowów ciągłych przekształca się powoli w szachownicę punktów i ośrodków oporu ze stanowiskami dla K. M., i z betonowemi schronami podkopowemi na głębokości do 20 m. pod ziemią.

Z ciągłej linji rowów wyłania się idea koncentracji obrony w terenowo i taktycznie ważnych punktach z przerwami, słabiej uposażonemi w środki walki. Ciągłość linji zostaje zastąpiona ciągłością ognia flankowego. Dążenia do: przygotowania pola walki, jak najdłuższego oporu, uszykowania systemu obrony w głąb, zapewnienia możliwości obrony czynnej przy pomocy odwodów ruchomych, zdatnych do działań, a ukrytych w schronach, wytrzy-

mujących ogni ń artylerji niszczącej,—są obrazem wspomnianej wyżej ewolucji.

Wiemy, że ciągłość linji obronnej, sstosowana była poraz pierwszy w większych rozmiarach w czasie wojny rosyjsko-japońskiej, później zaś—w wojnie bałkańskiej 1912/13 r. w postaci linji Czadaldża, na przestrzeni do 500 i 1.000 klm.

We Francji pierwszy wystąpił z projektem ciągłości obrony granic Vauban. W 200 lat później po przegranej w 1870/71, podobny projekt podnosi powtórnie generał Séré de Riviérés. Urzeczywistniono tylko część jego projektu od Belfort do Verdun. Niemcy nie wtargnęliby może do Francji, gdyby urzeczywistniono plan generała Séré w całości, to jest, gdyby wybudowano jego system obronny także wzdłuż granicy francusko-belgijskiej.

W sierpniu 1914 r. fortyfikacja stała została zaskoczona wyższością artylerji niszczącej. W izolowanych twierdzach Liège, Antwerpj i Namur pancerze i przeszkody zostały zniszczone w nadzwyczaj krótkim czasie. Szybkie zdobycie twierdz belgijskich i francuskich w r. 1914 i rosyjskich w 1915 r. było zupełnem zdyskwalifikowaniem fortyfikacji słałej i opinja sfer wojskowych uważała fortyfikację stałą za przestarzały już środek pomocniczy obrony.

Zmiany, spowodowane tym zjawiskiem, zostały wprowadzone w życie; doszło nawet do tego, że w przededniu walk o Verdun, gdyż 8. I. 1916, wydano rozkaz zniszczenia fortów, na które zapatrywano się jako na „nids à bombes“ i rozbrojono je wraz z urządzeniami flankowemi, wycofano załogę stałą, co gorsze—wydano polecenie wysadzenia wież pancernych. W czasie wykonywania tych

zarządzeń rozpoczął się atak na Verdun. I cóż się okazało? Załoga odcinków obrony wołała o natychmiastowe zniesienie dopiero co wydanych zarządzeń, które niweczyły obronność fortów.

Skonstatowano, że na odcinkach, mających tylko umocnienia polowe, ogień artyleryjski zniszczył doszczętnie wszystko; na odcinku Verdun—również i przeszkody; rowy się wyrównały, a teren przeistoczył się w pole lejowe; pozostały jedynie olbrzymie schrony w postaci bloków betonowych — fortów.

Okazało się, że elementy fortyfikacji, wzmocnione sposobem francuskim przez nałożenie 1 m. warstwy piasku i 2,50 m. warstwy betonowej, pozostały ~~wraz~~ w tym samym stanie wraz z silniejszemi pancerzami i że wartość obronna zależała jedynie od sposobu umiejętnego operacyjnego i taktycznego ich wyzyskania.

III.

Stopień obronności danego systemu fortyfikacyjnego zależeć będzie od istnienia takich pancerzy, które zabezpiecza w ogniu artylerji najcięższej;

a) zachowanie siły żywej w stanie zdatnym do boju i do wykonania kontrakcji oraz pewność obserwacji pola walki;
b) zachowanie siły maszynowej dla obrony bliskiej zarówno przedpola jak i międzypól z C. K. M. i tradytorów.

A więc tylko te fortyfikacje stałe mają rację bytu, które odpowiadają warunkom, przedewszystkiem wymienionym w p. a.

Jeżeli położenie finansowe państwa pozwoli na udoskonalenie ich przez właściwości, wskazane w p. b,) to tem lepiej.

Obronę czynną umożliwia fortyfikacja, posiadająca właściwości, wyszczególnione pod p. a); obronność jej podnoszą cechy pod b).

Objekty fortyfikacji stałej, odpowiadające warunkom pod a) nazwać możemy schronami bojowemi; jeżeli dodamy do nich pancerze i tradytory dla obrony bliskiej—powstaną forty.

Fortyfikacja polowa posiadać może również schrony i stanowiska betonowe dla C. K. M., lecz z powodu różnych okoliczności budowle te nie mogą osiągnąć zdolności całkowitego zabezpieczenia odwodów ruchomych i załogi przed skutkami ognia artylerji niszczącej.

W tych czynnikach oraz w trudności uzupełnienia schronów fortyfikacji polowej tradytorami i wieżami pancernemi dla obronv bliskiej tkwi różnica pomiędzy fortyfikacją stałą i polową.

Oddam obecnie głos Autorowi wymienionego artykułu, który powiada:

„Zasadniczą cechą fortyfikacyj stałych, odróżniajacą je od fortyfikacyj polowych, jest zapezpieczenie pierwszych od natarcia żywą siłą (wręcz). Im bardziej jest zagwarantowana pewność wytrzymania uderzeń nieprzyjaciela, poprzedzonych działaniem artylerji nietylko polowej ale i najcięższej, tem większą wartość ma fortyfikacja stała.“

Co daje największe zabezpieczenie od natarcia żywą siłą?

Niezawodnie przeszkoda naturalna lub sztuczna, strychowana wzdłuż ogniem bocznym.

Przeszkoda i flankujące budowle muszą być jednak budowane w ten sposób, żeby nieprzyjaciel nie mógł ich zburzyć swoim ogniem z wielkiej odległości.

Są to niejako podstawowe wymagania, które od wieków stawiane są fortyfikacjom stałym...

Porównywując wytrzymałość bloków betonowych o większej masie z wytrzymałością przeszkód sztucznych pod ogniem ciężkiej i najcięższej artylerji, dojdziemy szybko do wniosku, że w stosunku do wytrzymałości wielkiej masy betonowej wytrzymałość przeszkody sztucznej jest minimalna i równa się prawie zeru. Nie może zaprzeczyć powyższej prawdzie ten, kto spojrzy wokół z fortu Douaumont lub Vaux; doda on jeszcze zapewne: „i rowy forteczne przestały być przeszkodami!"

Żadna przeszkoda nie jest przeszkodą bezwzględną; nie są też niemi przeszkody naturalne.

Wystarczy przypomnieć historję ataku na Antwerpję, poświęcić kilka chwil przestudjowaniu epizodu przekroczenia sztucznie rozszerzonego (400 — 500 m) koryta rzeki Nethey w dniach od 4 — 6.X 1914 r.

Więc przeszkoda, która nawet zdaleka może być szybko zniszczona przy pomocy artylerji ciężkiej i najcięższej lub przekroczona pod osłoną artylerji atakującego, nie daje dziś gwarancji zabezpieczenia fortyfikacji stałej od natarcia siłą żywą.

Nie chodzi bowiem już tutaj o strychowanie pewnej, wytkniętej rzędami przeszkód, linji, ale raczej o przykrycie terenu walki powierzchnią ognia flankującego. Szerokie pasy płaskich przeszkód, ostrzeliwane ogniem flankowym i utrudniające posuwanie się piechoty nawet po przeoraniu terenu przez artylerję, są koniecznością.

Takie pasy przeszkód, sięgające 200 — 300 m szerokości, możemy budować jedynie w chwili mobilizacji.

Gdybyśmy budowali nawet specjalne przeszkody przeciwczołgowe, to i te, po dłuższem ostrzeliwaniu, straciłyby swą wartość, a czołg mógłby przejść zarówno ich linję, jak i pola lejowe przed i za niemi.

Nie obrona bierna—(obyż słowo to wykreślono ze słownika wojskowego!) — ale obrona czynna dać musi środki zaradcze.

Zabezpieczenia fortyfikacji stałej przed natarciem siłą żywą szukać musimy w treści postulatu obrony, stworzonego przez Carnota: „Obrona musi zawsze działać w sensie przeciwnym zamiarom i akcjom atakującego!"

Przeciwnik wspiera atak swej piechoty artylerją i czołgamiprzez zniszczenie fortów i rozrzuconych w terenie przedpola gniazd oporu; obrońca zaś zwalczać musi artylerję nieprzyjaciela artylerją własną, czołgi zaś — czołgami i artylerją, przeznaczoną do ich zwalczania.

Uważam, że sumy, ktòrebyśmy chcieli użyć na budowę przeszkód przeciw czołgom, należałoby raczej wyzyskać na budowę, względnie zakup czołgów przeciwszturmowych.

Nieprzyjaciel stara się zająć pozycje, leżące najbliżej linji fortów dla rozpoczęcia działań szturmowych.

Obrona zastosowuje zniszczenia masowe w dalszem przedpolu obwarowań a w czasie doprowadzania systemu obrony do stanu gotowości obronnej buduje najprzód wysunięte punkty oporu i, broniąc się krok za krokiem, uniemożliwia zaskoczeniu fortów.

Jeżeli dochodzi do ataku regularnego przez zbliżanie się okopami (sapami), obrońca dokonywa

licznych napadów na czoło wyrytych w ziemi dróg zbliżania się, niszczy je oraz niweczy przygotowania do szturmu.

Jeżeli zaś już doszło do szturmu na forty, — których rowy wyrównane są przez artylerję, a przeszkody nie istnieją już wcale — to co dać może gwarancję, że nieprzyjaciel nie wtargnie do fortu, jeżeli nie mała ilość wyłomów, przez które mógłby on dostać się do wnętrza przy pomocy granatów ręcznych i miotaczy ognia. Zajęcie powierzchni fortu nie decyduje bowiem jeszcze o jego posiadaniu. Historja walk o Douaumont i Vaux potwierdza tę tezę.

Minimalna ilość dobrze flankowanych wejść z utrudnionym dostępem, natychmiastowa naprawa otworów, powstających w masie betonowej — oto najlepsze i jedyne gwarancje przed wtargnięciem nieprzyjaciela do fortu.

Gdy się uda nieprzyjacielowi dostać się przez wyłomy w betonie do wnętrza fortu — pozostaje jeszcze obrona korytarzy i walka wręcz.

Zabezpieczenie przerw stanowi wielka ilość schronów, mieszczących odwody.

IV.

W rozdziale II już wspomniałem, że fortyfikacja polowa w swej końcowej koncepji zbliżyła się do pewnej koncentracji obrony czynnej w punktach ważniejszych pod względem taktycznym i terenowym ze słabiej wyposażonemi w środki walki przerwami.

Fortyfikacja polowa przechodziła ewolucję od linearnych rowów aż do systemu, który swą ciągłością obrony jest zupełnie podobny do cią-

głości ognia flankującego w fortyfikacjach ery Vaubanowskiej. Punkty oporu — to baszty, linje słabiej zaopatrzone—to kurtyny tamtego systemu. Ciągłość obrony cechuje również projekt pułk. Levêque'a, który udoskonala ją przez uszykowanie wgłąb.

Vauban był dobrym fortyfikatorem ale jeszcze lepszym zdobywcą twierdz. Nie dał on obronie czynnika, nazywanego przez nas „obroną czynną", a który wskrzesił Carnot.

W przeciwieństwie do ciągłości obrony systemu gen. Séré de Rivières, która z czasem doprowadziła do częściowego wycofania z fortów artylerji ciężkiej, twórca izolowanych twierdz belgijskich skoncentrował organa obrony dalekiej i bliskiej w fortach o małej powierzchni.

Organa te zosały zaniechane jednocześnie, gdyż stanowiły jeden tylko mały cel.

Szybki upadek Liege, Antwerpji i Namur'u jest znany ogólnie. Powodem, prócz wyższości artylerj niemieckiej, był brak ciągłości obrony, chociażby np. pomiędzy twierdzami Namur i Liége.

V.

Wojna wykazała, że tylko ciągłość systemu obrony, wytrzymałość jej organów na ogień artylerji i duch zaczepny obrońcy, a tem samem zapewniona ruchliwość obrony czynnej — dają gwarancję jak najdłuższego oporu. Izolowane i odcięte warownie skazane są na wcześniejszą, czy późniejszą kapitulację, mogą one bowiem żyć i bronić się tylko z własnych topniejących prędko zapasów.

Uważam, że na podstawie powyższego można już stwierdzić, że wojna spowodowała jednak nie-

które zmiany w zapatrywaniach na fortyfikację stałą zwłaszcza co do sposobu jej budowy i zastosowania.

Fortyfikacja stała w swej ewolucji była zmuszoną cofnąć się z hiperkoncentracji środków walki do rozdziału organów obrony dalekiej; od organów obrony bliskiej i izolowania fortów i twierdz — do ciągłości systemu obrony.

Fortyfikacja polowa pod naciskiem artylerji niszczącej dążyła do zwiększenia siły odpornej oraz uszykowania elementów obrony ciągłej wgłąb, co daje jednocześnie rozproszenie celów. Fortyfikacja stała zmierzała również do rozproszenia celów i uszykowania się wgłąb, przy zachowaniu i wzmnożeniu swej siły odpornej. Rola fortu Souville w walkach koło Verdun, po zdobyciu fortów Douaumont i Vaux przez Niemców, potwierdza konieczność budowy silnych redut (fortów w obszarach obwarowanych za linją głównego oporu).

Czemu jednak obie te fortyfikacje zbliżają się ku wspólnej linji rozwoju, której nie było przed wojną?

Ponieważ doświadczenia wojenne ponownie zadecydowały, że obrona, niezależnie od tego, czy wsparta o fortyfikację polową czy stałą, spoczywać musi w ręku jednego dowódcy tej armji, w której rejonie się znajduje. Nie powinno być też specjalnych wojsk fortecznych (za wyjątkiem może specjalnej obsługi wież pancernych) ani wojsk drugorzędnych. Obsadę stanowić mają oddziały armji w polu, która równie dobrze może być obsadą fortyfikacji polowej, jak i stałej.

Taktyka obrony pozostaje niezmieniona.

Z tego samego powodu nie możemy żądać zbyt wielkiej ekonomji sił przy obsadzaniu załogą nowych — mających się budować- obszarów warownych.

Obsada fortów i objektów, flankujących przedpola, może być oczywiście zmniejszona do ilości, potrzebnej dla obsługi maszyn i do małych oddziałów pogotowia obronnego wnętrza samego fortu.

Stan faktyczny załogi odcinków fortyfikacji polowej lub stałej zależny będzie od sytuacji bojowej.

Na zagrożonych i atakowanych częściach frontu będą potrzebne załogi większe, na mniej zagrożonych — mniejsze.

A ataki na obszary warowne nie będą jednak należeć do małej wojny, jak to wspomina Autor w dalszej części omawianego artykułu.

VI.

Rzecz oczywista, że nie jesteśmy w stanie ani wybudować fortyfikacyj wzdłuż całego pogranicza, ani też ich obsadzić. Wskutek tego budować je będziemy tylko tam, gdzie wymaga tego nasza teza obrony państwa.

Będą to ograniczone pod względem przestrzeni obszary warowne, o cechach ciągłości obrony, w przybliżeniu podobne (swym charakterem, a nie długością) do organizacji obrony Belfort,zmodernizowanej na podstawie doświadczeń wojny światowej.

Gdzie będziemy je budować i w jakich rozmiarach— rozstrzygną ci, którzy przygotowują ogólne plany obrony.

Jeżeli zdanie: „zabezpieczenie fortyfikacji stałej od natarcia siły żywej (wręcz)" ma być określeniem treści niemieckiego wyrazu regulaminowego „Sturmfreiheit der Werke" (zabezpieczenie przed wtargnięciem siły żywej do wnętrza fortu), to po-

ważny odsetek tej gwarancji dają, jak już mówiliśmy:

1) minimalna ilość otworów, przez które można dostać się do wnętrza fortu;

2) flankowanie tych wejść i utrudnienie dostępu do nich;

3) przygotowanie wnętrza fortu do obrony siłą żywą (wręcz).

Absolutna „Sturmfreiheit" nie istnie od chwili zjawienia się artylerji niszczącej o pociskach średnicy:

30,5 cm. — waga pocisku 417 kg.; ładunek materjału wybuchowego 50 kg.

38 cm. — waga pocisku 500 kg.; ładunek materjału wybuchowego 50 kg.

400 cm. franc, — waga pocisku — (?) kg.; ład. materjału wybuchowego — (?) kg.

42 cm. — waga pocisku 931 kg.; ładunek materjału wybuchowego 106 kg.

520 cm. — waga pocisku 1400 kg.; ładunek materjału wybuchowego 200 kg.

VII.

Ewolucja, którą przeszła fortyfikacja polowa i stała, została spowodowana postępami taktyki i środków walki zaczepnej i obronnej. Zrozumiałem jest wobec tego, że decydujący głos przy badaniu prac z dziedziny fortyfikacji muszą mieć ci, którzy wymagają od fortyfikacji spełnienia zadań, podyktowanych względami taktycznemi, operacyjnemi i strategicznemi.

Głosy te zadecydują, czy dany projekt umożliwi zastosowanie własnej taktyki obronnej i czy potrafi przeciwdziałać taktyce zaczepnej przeciwnika.

Najpierw jednak musi być zapewnione celowe użycie fortyfikacji przez obronę i jej wykorzystanie; dopiero potem technicy zbadać winni,:

1) czy dany objekt jest należycie flankowany i czy należycie sam flankuje;

2) czy grubość ścian i stropów jest wystarczająca przeciwko wybuchom pocisków, z któremi musimy się liczyć, plus pewien procent bezpieczeństwa;

3) czy zaopatrzenie w wodę jest zagwarantowane z głębokich studzien, znajdujących się wewnątrz fortu;

4) czy istnieje drugie wejście w odległości 200—300 m. od fortu dla zaopatrzenia fortu w czyste niezatrute powietrze;

5) czy podziemia leżą dość głęboko;

6) czy przewidziane są urządzenia obronne wnętrza fortu, czy i jak flankowane sa wejścia do fortów (objektów) i t. d., — słowem rzeczą techników będzie nadanie projektowi maximum obronności.

Odrębności organizacji, uniezależnienie kierownictwa obrony w obwarowanych obszarach od armji manewrującej, takie poglądy, jak: „technika góruje w fortyfikacji stałej nad metodami walki" — okazały się zgubnemi. Fortyfikacje, niezastosowane do taktyki, upadły, a technika fortyfikacji musiała się zastosować do taktyki. Dlatego też fortyfikator musi być również taktykiem.

Dobry fortyfikator będzie jednocześnie dobrym zdobywcą, jeżeli posiada zalety i przygotowanie dowódcy wyższych jednostek bojowych.

Skuteczna obrona obwarowanych obszarów zależeć będzie od energji dowódcy, od ruchliwości i zalet obrońcy.

Duch obronny Portu-Artura podupadł po śmierci Kondratienki. Brak ducha zaczepnego wśród załogi Maubeuge ułatwił Niemcom zdobycie twierdzy, posiadającej załogę dwa razy silniejszą od atakującego; energiczny wypad załogi Maubeuge w kierunku wschodnim w czasie od 26—29. VIII. 1924 mógł doprowadzić do zupełnej zmiany sytuacji.

Środki walki udoskonalają się nieustannie.

Czyżby zadania fortyfikatorów nie miały iść z postępem czasu? Czyż na tem polega ewolucja, aby na przestarzałe objekty fortyfikacyjne nakładać coraz to nowe warstwy piasku i betonu? Czyż tylko artylerja, lotnicy i chemicy posiadają przywileje na coraz to nowe odkrycia i wynalazki?

Zmiany, spowodowane wojną w poglądach na rolę fortyfikacji stałej, na jej użycie, rozplanowanie i konstrukcję techniczną, dążąca do wzmocnienia objektów, uproszczenie konstrukcji wież pancernych, zanik wartości dotychczasowych przeszkód — czyż nie daje dostatecznie dużego pola dla pomysłów fortyfikacyjnych, któreby się przyczyniły do udoskonalenia obronności objektów fortyfikacji stałej?

Dlatego też należy gorąco poprzeć propozycję Autora ogłoszenia nagrodzonych i wyróżnionych prac konkursu fortyfikacyjnego; będzie to jeden krok dalej na drodze ewolucji fortyfikacji stałej w Polsce.

ZABITKA Z PRZERWĄ.

Pułk. Inż. W. Abramowski.

Statystyka wojny światowej wykazuje, że całoroczne zużycie materjałów wybuchowych podczas pokoju, a więc na szkolenie i manewry, podczas wojny wystarcza przeciętnie na trzy dni, z czego wynika, że fabryki tych materjałów powinny być przygotowane na to, aby na wypadek wojny wydajność ich mogła wzrosnąć około stu razy. Oczywiście, że zadanie to w pierwszym okresie wojny jest nader trudne do osiągnięcia, i dlatego przypuszczam, a więc każda możność zaoszczędzenia materjałów wybuchowych powinna być przez nas skwapliwie przyjęta do wiadomości. Toteż w notatce niniejszej podaję sposób, który, zwłaszcza w zastosowaniu do zawczasu przygotowywanych wysadzeń, może dać bardzo znaczne oszczędności na materjałach wybuchowych.

Na skuteczne i celowe działanie materjałów wybuchowych w komorach i rurach minowych ogromny wpływ wywiera sam sposób wzajemnego ułożenia naboju i zabitki zwłaszcza wówczas, gdy chodzi o użycie ich w możliwie mniejszej ilości oraz o równomierne rozsadzenie filaru lub przyczółka.

Dla obliczenia ciśnienia w czasie wybuchu chemja materjałów wybuchowych podaje następujące wzory:

$$1)\quad f=\frac{1.033\times V_0\times(273+t)}{273}$$

gdzie:

f—oznacza tak zwane „ciśnienie właściwe", które jest dla każdego materjału wielkością stałą. Jest to ciśnienie przy wybuchu jednostki wagi (1 kg.) materjału wybuchowego w jednostce przestrzeni (1 dcm^3);
t—temperatura wybuchu i
V_0 — objętość w dcm^3 gazów powybuchowych przy temperaturze 0^0.

$$2)\quad p=\frac{f\times w}{V};$$

gdzie:

p—ciśnienie w kg./cm^2, otrzymane podczas wybuchu, w — kg. materjału wybuchowego w objętości—V dcm^3.

Jeżeli przyjmiemy, że wybuch odbywa się w przestrzeni, której objętość równa jest objętości ładunku (wybuch we „własnej objętości"), to wówczas rozwija on maksymalne ciśnienie; (ma to miejsce wtedy, gdy nabój eksploduje w wodzie). Maksymalne ciśnienie tylko wtedy jest równe „ciśnieniu właściwemu", gdy ciężar właściwy materjału wybuchowego równa się 1. Przy ciężarze właściwym większym niż jedność, jest ono większe, niż ciśnienic właściwe. Wybuch we własnej objętości zachodzi jednak w praktyce bardzo rzadko. Zwykle nabój umieszcza się w komorze lub rurze minowej, w pewnej przestrzeni wydrążonej, prawie zawsze nieco większej, niż objętość naboju, i dlatego gazy, powstałe po wybuchu,—zanim jeszcze zaczną wywierać ciśnienie na ścianki komory—mają możność

ekspansji. Wskutek tego, w myśl wzoru 2), początkowe ciśnienie gazów ulega zmniejszeniu w stosunku odwrotnym do objętości przestrzeni. W ten sposób przez nadanie komorze lub rurze minowej odpowiedniej objętości, można w pewnych granicach dowolnie regulować ciśnienie wybuchu na ściany komory.

Jeżeli objętość komory, lub rury minowej oznaczymy przez V, a objętość ładunku przez V_1, to pierwszym warunkiem skutecznego i celowego działania ładunku będzie, aby $V > V_1$. Warunek ten osiąga się dwojako: 1) albo przez powiększenie światła komory, 2) albo przez pozostawienie pomiędzy ładunkiem, a zabitką, pewnej pustej przestrzeni.

Jeżeli średnica otworu będzie 45 cm. a średnica ładunku — 30 cm., to stosunek powierzchni ich przekrojów będzie równy: $\frac{3,14 \times 45^2}{3,14 \times 30^2}$, czyli V będzie w tych warunkach 2,25 razy większe, niż V_1; gazy powybuchowe wywrą zatem na ściany komory ciśnienie 2,25 razy mniejsze, aniżeli ciśnienie największe, jakie może być dla danego materjału wybuchowego osiągnięte. Chociaż ten sposób stwarzania pustej przestrzeni jest racjonalny, to jednak zastosowany być może tylko przy otworach niezbyt głębokich. Przy otworach głębokich, najczęściej stosowanych przy wysadzaniu filarów i przyczółków, dla równomiernego wysadzenia całego objektu niezbędnem jest pozostawienie pewnej wolnej przestrzeni pomiędzy ładunkiem, a zabitką.

Ładunek działa najekonomiczniej i osiąga efekt największy, gdy ma we wszystkich kierunkach jednakowe opory do pokonania. Wypadek taki zachodzi

np. wtedy, gdy nabój jest umieszczony w środku kuli, a więc ciśnienie wybuchu działa we wszystkich kierunkach jednakowo i w żadnym kierunku nie jest ani słabsze, ani mocniejsze. Promień działania ładunku (*V*) i linja najmniejszego oporu (1) stają się wówczas prawie jednakowemi. Jednak przy rozsadzaniu filarów lub przyczółkach mostowych zapomocą komór minowych linje oporu w różnych kierunkach są różne. Jeżeli nabój jest obliczony według najmniejszej linji oporu, to działanie jego wystąpi tylko w tym jednym kierunku; dla pozostałych kierunków nabój będzie zbyt słaby: działanie jego będzie tam równe prawie zeru. Jeżeli natomiast nabój zostanie obliczony według linji największego oporu, to działanie jego będzie wprawdzie skuteczne, jednak dla oporów mniejszych zbyt duże, co spowoduje niewykorzystanie siły wybuchu i, wskutek nadmiaru siły wybuchowej, zupełnie zbędne rozdrobienie dalszej części oporu.

Na rys. 1 promień działania R=50 cm. jest linją najmniejszego oporu. Jeżeli założymy ładunek 8 kg., to zabitka (w danym wypadku linja największego oporu „b“) będzie wynosiła 160 cm. Stosunek linji najmniejszego oporu (50 cm.) do największego (160 cm.) jest bardzo niekorzystny. Jeżeli w tym wypadku wielkość naboju będzie obliczona według promienia działania, to wynik będzie taki, że zostanie wyrwane tylko to miejsce, gdzie znajdował się nabój: górna część zostanie nienaruszoną. Jeżeli natomiast wielkość naboju przystosujemy do linji oporu 160 cm., to, chociaż cały filar zostanie rozsadzony, jednak ładunek dla promienia 50 cm. będzie za wielki, i, prócz zbędnego rozdrobienia filaru, będziemy mieli jeszcze nadmierne zużycie materjału wybuchowego. A więc s t o s u n e k w i e l k o ś c i l i n i j o p o r u n i e p o w i n i e n

przekraczać pewnych norm. Jest on najkorzystniejszym wtedy, gdy $R = b$; wówczas bowiem osiągniemy równość oporów w tych kierunkach, w których ma iść rwące działanie ładunku. Można jednak ten niekorzystny stosunek oporów regulować w ten sposób, że zabitkę daje się nie bezpośrednio za nabojem, lecz przed nim pozostawia się część otworu zupełnie wolną, dając zabitkę tylko w górnej części komory (Rys. 2). Wielkość zabitki w tym wypadku dojdzie do 30—40 cm.; reszta otworu (130 cm.), aż do ładunku, pozostanie całkiem wolną. W chwili wybuchu, gazy rozszerzając się w wolnej części otworu, stracą część swego ciśnienia, zmniejszą swój efekt i na całej długości komory będą działały bardziej równomiernie, we wszystkich kierunkach prawie jednostajnie.

W ten sposób przestrzeń wolna, pozostawiona pomiędzy nabojem, a zabitką, chociaż zmniejsza nieco kruszące działanie materjału wybuchowego, lecz zato wyrównywa różnicę oporu największego i najmniejszego; filar zostanie wysadzony w całej swojej objętości z jednakową siłą, zaś materjał wybuchowy będzie zużyty w najmniejszej ilości—co posiada w gospodarce wojskowej b. duże znaczenie.

Rozumowania powyższe mogą być z wielką korzyścią zastosowane w podziemnej wojnie minowej, przy wysadzaniu zawczasu przygotowywanych objektów drogowych, następnie w kopalniach węgla, soli, a też przy wysadzaniu skał, robieniu wykopów i t. d.

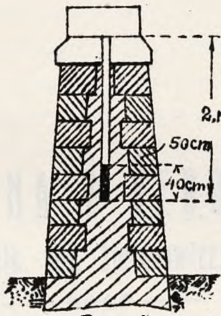
Przy wysadzaniu grobli np. specjalnym drągiem wiercimy wzdłuż jej osi otwór na głębokości 2 — 3 mtr. i wkładamy do niego nabój wiertniczy, uszczelniając go początkowo na całej długości zabitką z ziemi. Po wybuchu otrzymujemy niewielką komorę w kształcie kuli; wymiar jej powiększamy zapomocą

kilku spalonych w niej jednocześnie odcinków lontu detonującego. Następnie wkładamy ładunek większy (trotyl i melinit dadzą komorę około 50-ciu razy większą od objętości ładunku), zabitkę zaś robimy już tylko przy samem wejściu do komory. (Sposób ten stosujemy tylko wówczas, gdy grunt nie jest sypki).

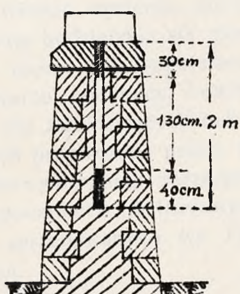
Mając więcej czasu, możemy zrobić studnię (z boku pod szosą), lecz to wymaga znacznie większej pracy.

Istnieją wreszcie specjalne drągi z otworem wewnątrz, w który sypiemy proch i ubijamy go.

Pod nasypem przechodzą często rury kanalizacyjne o odwadniania: możemy je wykorzystać dla umieszczenia ładunku, kładąc zabitkę tylko na końcach rury.



Rys. 1.



Rys. 2.



Rys. 1



Rys. 2

WRAŻENIA Z VERDUN'U.

Pułk. Inż. Stefanowicz.

O obronie Verdun'u, w szczególności zaś o fortach „Douaumont" i „Vaux", tak dużo już się u nas pisało, że prawdopodobnie notatki moje nie wniosą nic nowego. Jednak zwiedzanie tego historycznego pola olbrzymich walk nawet obecnie, po upływie ośmiu lat od chwili zakończenia wojny światowej, robi tak wielkie wrażenie, że mimowoli wyczuwa się potrzebę podzielenia się niemi z czytelnikiem.

W opisie nie popełniam żadnej niedyskrecji w zachowaniu tajemnicy, bowiem pole walk dostępne jest dla zwiedzających bez jakichkolwiek ograniczeń, zaś przytaczane przeze mnie dane o fortach i ich obecnym stanie zaczerpnąć można chociażby nawet z pocztówek ilustrowanych lub dziełek popularnych, sprzedawanych we Francji bez wszelkich ograniczeń.

W Verdun'ie zaatakowany był przez Niemców front północno-wschodni, bezpośrednio zaś — forty: pierwszej linji „Douaumont" i „Vaux", w drugiej — fort „Souville" oraz dzieła piechoty „Thiaumont" i „Froi de terre"; ponadto były poważnie bombardowane na prawem skrzydle tego odcinka forty „Tavan-

nes„ i „Moułainville“, oraz na lewem skrzydle — fort „Vacherauville“. (Rys. 1.)

Wszvstkie wymienione forty i dzieła piechoty, za wyjątkiem fortu „Vacherauville“ wybudowane były w latach 1870 — 1880 i miały początkowo kazamaty oraz ściany fos z kamienia ciosanego.

W okresie późniejszym, ok. roku 1888, ściany zewnętrzne kazamatów oraz pokrycia ich zostały wzmocnione żelazo-betonem; w ten sposób stworzyła się konstrukcja warstwicowa pokryć: $2^1/_2$ metra żelazo-betonu, 1 metr piasku i 1 metr sklepienia z kamienia.

Ponadto we wszystkich fortach przebudowano na betonowe kojce, flankujące fosy fortowe, a w niektórych fortach dobudowano betonowe tradytory („casemats de bourge“) na 2 działa 75 mm. każdy dla ostrzeliwania międzypola. Jeszcze później w latach 1904 — 1906 zainstalowano w fortach i dziełach piechoty wieże pancerne obracalne i podnoszone: a) wieże na 2 karabiny maszynowe; b) wieże na 2 działa 75 mm., oraz c) wieże na jedno lub 2 dzieła 155 mm.; ponadto przy każdej wieży dla dział zainstalowano nieruchomą pancerną wieżę obserwacyjną i takąż wieżę dla dowódcy fortu lub dzieła piechoty. Dzieła piechoty posiadały przeważnie tylko wieże dla karabinów maszynowych i obserwacyjne, jednak w niektórych dziełach były też wieże dla dział 75 mm.

Wieże pancerne ustawione były w blokach żelazo — betonowych o grubości ścian w schronach: dla dział $2^1/_2$ do 6-iu metrów, zaś dla karabinów maszynowych i wież pancernych — $2^1/_2$ metrów, przyczem w większości wypadków bloki te w dolnej swej części opierały się na dużym masywie betonowym, tworzącym schron dla załogi, stanowiąc wspólny blok z tym ostatnim. Jednak w dziełach piechoty połączenie blo-

ku betonowego wież pancernych obserwacyjnych i wież dla karabinów maszynowych ze schronem nie zawsze miało miejsce, co było powodem tego, że bloki takie były przewracane i rozbijane przez pociski.

Na fortach „Douaumont“, „Vaux“, „Souville“ oraz na dzieły piechoty „Thiaumont“ i „Froi de terre“ wyrzucono dziesiątki tysięcy pocisków, nawet największych kalibrów do 42 cm. włącznie, tak, że według obliczeń francuskich, koszt pocisków, wyrzuconych na każdy z tych objektów, dziesięciokrotnie przewyższa koszta ich budowy.

Na forty „Vacherauville“, „Tavannes“ i „Moulainvillle“ wyrzucono po kilka tysięcy pocisków.

Ponadto zaznaczyć należy, że forty „Douaumont“ i „Vaux“ kilkakrotnie przechodziły z rąk do rąk, a więc ostrzeliwane były to przez jedną, to przez drugą stronę walczącą.

Obecnie ta część dawnego frontu uważana jest za muzeum wojenno-historyczne, konserwuje się więc w takim stanie, w jakim pozostała bezpośrednio po wojnie, dzięki czemu jeszcze teraz można oglądać na fortach skutki bombardowania i walk.

Pole walki jest tu nietylko kompletnie skopane, lej przy leju, lecz górne warstwy ziemi zostały kilkakrotnie przewrócone. W ten sposób od dawnych murowanych wiosek „Douaumont“, „Vaux“ i „Fleury“ nietylko nie pozostało kompletnie żadnego śladu, lecz na miejscu ich nie można prawie znaleźć ani kamieni z muru, ani nawet cegły całej.

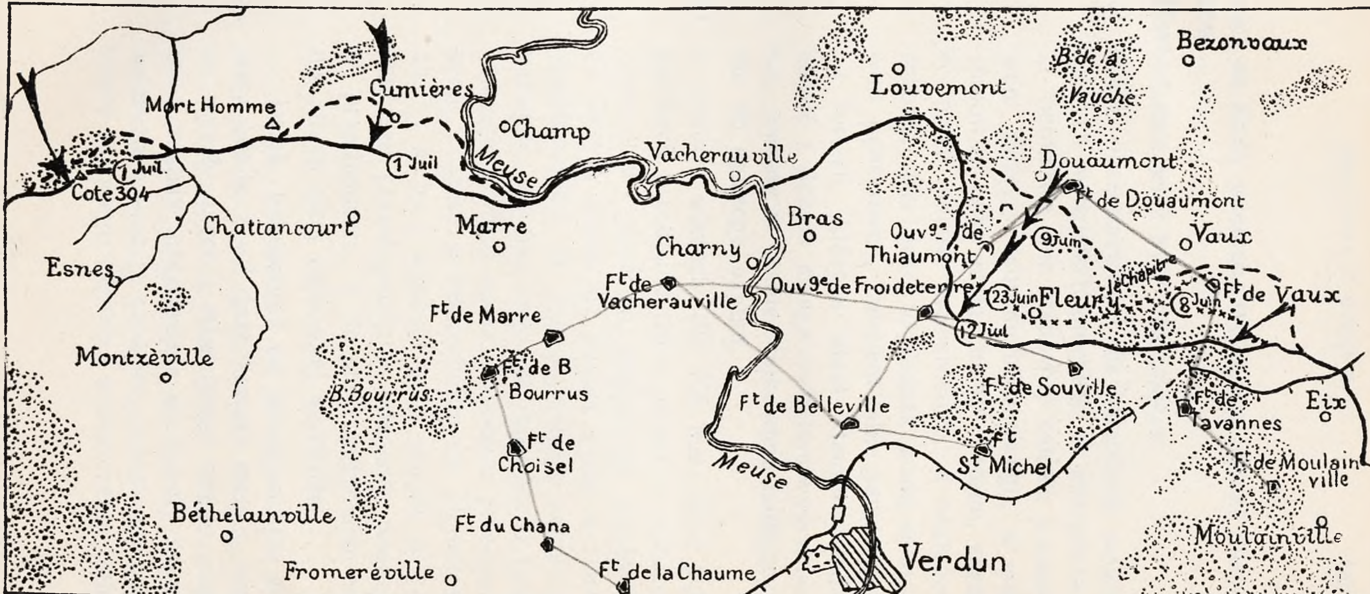
Bombardowane były w ten okropny sposób nietylko forty i objekty fortyfikacyjne, lecz całe dziesiątki kilometrow kwadratowych przestrzeni w pobliżu fortów i między fortami.

Dla ilustracji powyższego podaję zdjęcie fortu „Vanx", uskutecznione przez lotników francuskich w sierpniu roku 1916-go (Rys. 2.)

Dla całości obrazu wspomnę jeszcze, że w okresie walk pod Verdun'em od lutego 1916 r. do lutego 1917-go r. udział przyjmowało w walkach 56 dywizji niemieckich, i że w czasie obrony Verdun'u poległo ponad 400.000 Francuzów.

Rozpatrując obecny stan objektów fortyfikacyjnych, przedewszystkiem podkreślić należy, że powierzchnia ich jest tak skopana lejami, iż wszelkie pomniejsze budowie, które były na powierzchni fortu a w tem i ściana przeciwskarpowa, zostały całkowicie zniszczone i nie pozostało od nich nawet śladu; wały fortów, wszelkie poprzecznice i fosa fortowa utraciły zupełnie nadane im przy budowie formy i oznaczone są w terenie jedynie przez nieco wyższy lub niższy poziom pola lejowego; leje zaś posiadają tak potężne rozmiary, że nieraz na dawnym wysokim wale fortowym dojrzeć można ogromny dół ze stojącą wodą, prawdziwą sadzawką z roślinami wodnemi i żabami. Z tego choasu dumnie wyglądają wieże pancerne, stojace na swoich właściwych miejscach, gotowe do nowego strzału.

Otóż okazuje się, że wszystkie wieże pancerne, to znaczy wieże dla dział, dla karabinów maszynowych oraz wieże obserwacyjne, a w tem także i na fortach „Douaumont" i „Vaux" (za wyjątkiem jednej wieży na 2 działa 75 mm. na forcie „Vaux", która została zniszczona przez wybuch założonych wewnątrz niej materjałów wybuchowych) po bombardowaniu są nadal w stanie nadającym się do dalszego użytku, przyczem ani jedna kopuła nie pękła, pomimo to, że na kopu-


Bezonvaux
B de la Vauche
Louvemont
Gumières
Mort Homme
Champ
Meuse
Vacherauville
Douaumont
Ft de Douaumont
1 Juil
1 Juil
Cote 304
Chattancourt
Marre
Bras
Vaux
Ouvge de Thiaumont
9 Juin
Charny
Esnes
Le Chapitre
Ft de Vacherauville
Ouvge de Froideterre
23 Juin
Fleury
8 Juin
Ft de Vaux
Ft de Marre
12 Juil
Montzéville
Ft de B Bourrus
Ft de Souville
B. Bourrus
Eix
Ft de Belleville
Ft de Tavannes
Ft de Choisel
Ft St Michel
Ft de Moulainville
Meuse
Béthelainville
Ft du Chana
Moulainville
Verdun
Fromeréville
Ft de la Chaume

łach wież są ślady uderzeń i wybuchów nawet dużych pocisków.

Uszkodzenia wież były następujące:

a) wieże obserwacyjne i dla karabinów maszynowych w dziełach piechoty, w których bloki betonowe nie stanowiły całości z masywem dużego schronu betonowego, a więc stanowiły tylko małą „masę“ betonu, zostały przez pociski przewrócone, a następnie rozbite. Nie jest to jednak wadą samych wież pancernych, bowiem takie same wieże na fortach, których bloki stanowiły jedną całość z dużym masywem betonowym schronu, zostały w stanie, całkowicie nadającym się do dalszego użytku,

b) w dwuch wieżach dla 155 mm. dział pękł pierścień przedpancerza — „avant — cuirace“ (nieruchomy pierścień, zagłębiony w betonie, na którym opiera się kopuła wieży w stanie opuszczonym). W obu wypadkach pęknięcie nastąpiło wskutek tego, że duży pocisk (nieznanego kalibru) upadł w pobliżu przedpancerza, wszedł w żelazo-beton na głębokość ok. $^3/_4$ metra i wybuchł przy samym przedpancerzu, prawdopodobnie uderzając rownież w przedpancerz, o ile przy zagłębianiu się nie stracił swej całkowitej szybkości.

Dzięki pęknięciom od przedpancerza zostały odbite 2—3 duże kawały metalu, które wyszły nieco z właściwego swego miejsca i zostały przyciśnięte do kopuły wieży, unieruchamiając ją czosawo, jednak po usunięciu rozbitego betonu i umieszczeniu odłu-

panych tych kawałów na właściwe miejsce, wieże zostały ponownie uruchomione,

c) na forcie „Vaux“ w wieży dla 2-ch karabinów maszynowych, gdy wieża była podniesiona, pocisk przebił pierścień pionowy, połączony z kopułą i zakrywający przy podniesionej kopule przestrzeń między kopułą, a nieruchomym pierścieniem przedpancerza, utopionym w masywie betonowym.

Pozostałe wieże pancerne, w tem wszystkie bez wyjątku wieże dla dział 75 mm., wytrzymały uderzenia pocisków bez uszkodzeń.

Kazamaty na fortach „Douaumont“ i „Vaux“.

Duże koszary szyjowe: na forcie „Douaumont“—piętrowe i na forcie „Vaux“—o pojedyńczej kondygnacji z dużą ilością izb o szerokości 6 metr. miały pokrycie warstwicowe: $2^1/_2$ metra żelazo-betonu, 1 metr piasku i 1 metr sklepienia murowanego z kamieni ciosanych. Ściany zewnętrzne były betonowe, zaś wewnętrzne oraz tylna—murowane z kamienia ciosanego grubości ok. $^3/_4$ metra. Na forcie „Vaux“ sklepienie nie było nigdzie przebite, i w kazamatach wewnątrz kompletnie niema żadnych śladów, że fort był ostrzeliwany. Na forcie „Douaumont“ sklepienie zostało przebite w 2-ch miejscach, jednak ani ściany kazamatów, w których nastąpił wybuch, ani sklepienia międzypiętrowe nie ucierpiały wcale. W pozostałych kazamatach górnego piętra, oraz we wszystkiah kazamatach dolnego wcale nie widać śladów bombardowania. Przebicie sklepień nastąpiło prawdopodobnie wskutek kilkakrotnego uderzenia dużych pocisków w jedno i to samo miejsce.

Na fortach można łatwo zauważyć, że od wybuchów żelazo-beton w kilku miejscach rozdzielił się na warstwy w miejscach założenia armatury żelaźnej. Betonowe kojce, flankujące rowy, oraz tradytory, pozostały w stanie. nadającym się do dalszego użytku, przyczem w forcie „Vaux" kojce były faktycznie czynne przy atakach Niemców.

Podkreślić należy, że masa betonu w kojcach była dostateczną przeciwwagą przeciw wywracaniu ich przez pociski.

Do podziemi fortu „Vaux" Niemcy przedostali się przez jeden z kojców w ten sposób, że opuścili zgóry worek z granatami, których wybuchem zrobili wyłom w ścianie zewnętrznej kojca; ponieważ jednak załoga fortu broniła tego wejścia, Niemcy sprowadzili ogniomiotacze i również zgóry skierowali płomienie do wyłomu i strzelnic, poczem weszli do kojca; spotkali tam jednak zacięty opór i zmuszeni byli prowadzić kilkudniową walkę zażartą w podziemnych chodnikach, pomimo to, że cała powierzchnia fortu była już w ręku Niemców. Załoga fortu musiała w końcu skapitulować z powodu zupełnego braku wody.

Rów fortu wskutek całkowitego zniszczenia ścian przeciwszkarpowych z kamieni ciosanych, oraz znacznego obsunięcia przez pociski ziemi ze skarpy i przeciwskarpy, nie przedstawiał już żadnej przeszkody dla przejścia ludzi i czołgów, jednak do końca walk był ostrzeliwany z kojców.

Betonowe chodniki podziemne w kilku miejscach zostały przebite lub znacznie uszkodzone; uszkodzenia naprawiano zapomocą ustawianych gęsto mocnych ram drewnianych.

Zaznaczyć należy, że niezwłocznie po zajęciu fortów „Douaumont" i „Vaux", Niemcy rozpoczęli bu-

dowę sposobem minierskim głębokich „studzien“, z windami, z których dna poprowadzili chodniki komunikacyjne nazewnątrz fortów.

Gdy Francuzi ponownie zajęli fort „Douaumont“, w jednym z kazamatów fortu znaleźli zapas 20.000 butelek wody mineralnej, dostarczonej przez taki chodnik, który Niemcy przygotowali dla siebie, aby uniknąć losu załogi francuskiej, która musiała skapitulować przez brak wody.

Stan dzieła piechoty „Thiaumont“.

Niski wał tego dzieła piechoty i rów o profilu trójkątnym zostały tak skopane lejami, że trudno nawet określić ich miejsca i rozpoznać narys; wieża pancerna na 2 karabiny maszynowe i wieża obserwacyjna z powodu małej masy bloków betonowych jak to wspomniano wyżej, zostały wywrócone a następnie rozbite; pokrycie żelazo-betonowe schronu szyjowego grubości $1^1/_2$—2 metr. zawaliło się całkowicie z powodu zawalenia się ścian. Zaznaczyć należy, że wewnętrzna i tylna ściana tego schronu były murowane z kamienia ciosanego, nadto w wewnętrznych ścianach grubości ok. $^3/_4$ metra znajdowało się duże sklepienie, łączące ze sobą poszczególne izby schronu, tak, że pokrycie żelazo-betonowe opierało się raczej na filarach, a nie na ścianach, które to filary mogły zawalić się nietylko od bezpośredniego uderzenia pocisków, lecz od wibracji pokrycia żelazo-betonowego i silnego dodatkowego ciśnienia na filary w czasie wybuchu pocisków nad pokryciem schronu.

Stan schronu położonego osobno, nazewnątrz tego dzieła, a składającego się z 3 ch izb, szerokości po 6 metrów, o konstrukcji ścian i pokrycia, jak w opisanym już schronie szyjowym, jest następujący: część ściany tylnej oraz jeden filar ściany wewnętrznej zo-



Rys. 2.
Fort Vaux i jego stoki w sierpniu 1916 r.

Całe pole bitwy jest kompletnie skopane pociskami; tylko z trudnością odróżnić można poszczególne elementy rowów strzeleckich. Lasy, które pokrywały płaskowzgórze fortu „Vaux“ i stoki wąwozu „Horgne“, znikły zupełnie. Powierzchnia terenu posiada wygląd gąbki.

stały zniszczone, przez co pokrycie żelazo-betonowe silniej się wygięło i w punktach ugięcia się rozdzieliło się całkowicie na warstwy w miejscach założenia armatury z żelaza, tak, że poszczególne warstwy wiszą zupełnie osobno. Jednak ani pokrycie, ani betonowe ściany zewnętrzne nie zostały przebite, schron nadaję się więc do dalszego użytku.

Z innych charakterystycznych uszkodzeń budowli betonowych, odnoszących się do wszystkich fortów, zanotować należy następujące: pocisk, który zdołał przeniknąć do betonowej ściany zewnętrznej i przy niej wybuchnąć, nietylko kruszy część ściany w miejscu uderzenia pocisku, lecz na znacznej długości wygina ją wewnątrz schronu, dając znaczną ilość pęknięć, w ścianie, przez co nie może ona na tej przestrzeni wytrzymać uderzeń następnych pocisków.

Na wstępie wspomniałem już o bardzo silnem wrażeniu, jakie się odnosi przy zwiedzaniu tego pola bitwy. Niema w tem nic dziwnego, jeśli z jednej strony się uwzględni, że naokoło na ogromnej przestrzeni widzi się kompletne zniszczenie wszystkiego, co tylko istniało na powierzchni ziemi; uświadomi się sobie, jak strasznym musiał być ogień artylerji; widzi się jednocześnie nieuszkodzone wcale wieże pancerne i schrony fortów w tak dobrym stanie, że wchodząc do nich nie chcę się wprost wierzyć, że przecież to są właśnie owe forty „Vaux“, lub „Douaumont“, nad którемi, oberwała się chmura piekielna wojny światowej. Z drugiej strony pamiętać należy, że forty te były zbudowane i wzmocnione około r. 1880-go, a więc na 30 z górą lat przed rozpoczęciem wojny światowej, kiedy o 42 cm. działach nikt jeszcze prawdopodobnie nie myślał.

Podziwiać więc należy już nietylko genjusz myśli francuskiej, która wykazała przewidywania na tak

daleką metą, ale i żelazną wprost wolę narodu, który po wojnie roku 1870-go w ciężkich warunkach finansowych państwa zdobył się na tak kosztowne, ale istotne i obliczone z wielkim zapasem wytrzymałości budowle fortyfikacyjne. Obyż posłużyło to i dla nas wzorem do naśladownictwa.

Na zakończenie podkreślę jeszcze, jak wielką rolę odegrała cytadela w Verdun'ie mimo to, że nie miała znaczenia czysto bojowego, chociażby dlatego, że Niemcy do niej nie doszli. (Po zajęciu fortów „Douaumont“ i „Vaux“ w pasie zewnętrznym doszli oni bezpośrednio do fortu „Souville“ w pasie wewnętrznym, lecz fortu tego nie zdobyli).

A jednak cytadela odegrała tu wyjątkowo ważną rolę dzięki następującym okolicznościom:

W latach 1887—1897 pod istniejącą cytadelą, położoną na dość wysokiem wzgórzu, wybudowano ok. 5 kilometrów galeryj podziemnych o szerokości 6-ciu i 4-ch metrów, połączonych ze sobą korytarzami podziemnemi szerokości $2^1/_2$ metra na wypadek oblężenia w celu chronienia się ludności miejskiej. Galerje te wykonane były sposobem tunelowym w wapniaku warstwicowym, więc prawie w skale; nad sklepieniami galeryj pozostała nienaruszona warstwa gruntu, również o charakterze skały, grubości od 16 do 20 metrów. Najcięższe pociski współczesne nietylko nie mogły przyczynić żadnych uszkodzeń tym galerjom, lecz według opowiadań naocznych świadków, nie słychać w nich było nawet odgłosu wybuchów. Jeśli uwzględnimy dalej, ze wzdłuż wszystkich galeryj ułożona jest kolejka wąskotorowa o torze 60 cm., że galerje mają wszędzie centralne ogrzewanie, elektyczne oświetlenie, wentylację, kuchnie, wodociągi oraz skanalizowane klozety i że mogą pomieścić całkiem wygodnie do

2.000 ludzi, zrozumiemy wówczas, że przemęczone oddziały, wycofywane z „piekielnego“ ognia linii obronnych Verdun'u, znajdowały tam wymarzony wypoczynek i po paru dniach pobytu w galerjach wychodziły z nich wypoczęte i uzdrowione moralnie.

Ponadto w galerjach tych mieściły się: młyn parowy, piekarnie chleba o 9-ciu wielkich piecach, forteczna centrala telefoniczna, radjostacja, stacja pomp wodnych, zaopatrująca w wodę wszystkie forty, składy artyleryjskie i t. p. Nawet miejscowy biskup oraz urzędy magistratu miejskiego urzędowały pod ziemią przez dłuższy czas w okresie walk i ostrzeliwania miasta.

O ORGANIZACJI SAPERÓW.

Kpt. Baranowski.

Przyjmując za zasadę, że ten, co szkoli oddział, musi nim również dowodzić podczas wojny, dojdziemy do przekonania, że obecna nasza organizacja pułków saperskich nie uwzględnia jej wcale.

Pułk, jako całość pod względem gospodarczym i wyszkolenia, nie daje zupełnej gwarancji sprawnego funkcjonowania poszczególnych jednostek w skład jego wchodzących, dlatego, że zmienia w czasie wojny dowódców, których wpływ na formacje zawsze się mocno uwydatnia: po pierwsze bowiem dowódcy pułków, wydzielając bataljony do poszczególnych dywizyj, tracą je zupełnie, a powtóre, bataljony, nie prowadzące dotychczas samodzielnej gospodarki, przejmując ją odrazu gwałtownie muszą dostosowywać się do tych warunków, w jakich je postawi zagadnienie chwili.

W armjach zaborczych, za wyjątkiem chyba armji rosyjskiej w okresie przed samą wojną, nie spotykamy podziału saperów na pułki, jako jednostki gospodarcze i wyszkolenia, wszędzie natomiast

przeprowadzona jest organizacja bataljonowa, a więc bataljon idzie w pole pod kierownictwem tego dowódcy, który nim dowodzi podczas pokoju.

Probierzem tej organizacji była wojna światowa. Jednak praktyka wojenna wykazała jeszcze zbyt małą jej elastyczność w warunkach bojowych, i siłą rzeczy wytworzył się podział na jednostki techniczne, przydzielane do pułków piechoty i współdziałające z nią mniejwięcej w stosunku jednego bataljonu saperów na dywizję, oraz na jednostki, działające niezależnie, a będące w dyspozycji wyższych dowództw.

Rola oficera sapera, przygotowującego dany teren do obrony, była dla braku czasu nieznaczną, gdyż, o ile pozycje zajmowane były już podczas akcji, — oficer ze swoim plutonem, lub półkompanją nie mógł już nic zdziałać, zaś przy budowie pozycyj zawczasu albo musiał się dostosowywać do życzeń poszczególnych d-ców, albo też pozycja, przygotowana do obsadzenia, była przebudowana na nowo, a nawet czasem wcale nie była zajmowana, gdyż oddziały wolały same się fortyfikować.

Nie oznacza to, że fortyfikatorzy byli źli lub niefachowi: ludzi uniwersalnych niema, a będąc dobrym specjalistą w dwuch, trzech, czterech działach można nie być dostatecznie wykwalifikowanym w piątym w tedy, gdy w danym wypadku właśnie ten piąty oddział odegrywa dominującą rolę.

Samo wyszkolenie oficera sapera, dające mu wojskowe wykształcenie techniczne w zakresie budowy dróg i mostów, minierstwa nadziemnego i podziemnego, fortyfikacji i pontonierki, traktuje szkołę piechura i zagadnienia taktyczne, jako przedmiot

dodatkowy i niezasadniczy, coś na kształt lekcji księdza katechety w szkole technicznej.

Rezultat tego szczególnie jaskrawo uwidocznił się z początkiem wojny światowej, kiedy rozwój broni samoczynnej i artylerji dokonał ogromnego przewrotu w zasadach fortyfikacji.

Mojem zdaniem ujęcie sprawy jest zasadniczo błędnem, zwłaszcza, gdy chodzi o oficera sapera, mającego pomagać piechocie w jej walce i marszu.

Wojna przyszła zarysowuje się przedewszystkiem, jako wojna ruchoma (polowa) z oparciem się jedynie w poszczególnych punktach o węzły i ośrodki oporu; walk pozycyjnych, prowadzonych na froncie kilku tysięcy kilometrów, prawdopodobnie już nie ujrzymy, gdyż kolosalny rozwój techniki lotniczej da możność przerzucania grup zaczepnych daleko poza linje wojsk walczących dla działania na tyłach nieprzyjacielskiej armji.

Pomoc sapera dla armji walczącej sprowadzi się do: 1) pomocy w walce, 2) pomocy w marszach i przeprawach.

Pierwsza może się streszczać w:

a) budowaniu osłony dla wojsk własnych, t. j. fortyfikacyj;

b) niszczeniu osłon nieprzyjaciela, chociaż to zadanie obecnie prawie całkowicie przejęła artylerja;

c) niszczeniu objektów przy ofenzywie i cofaniu się;

d) czynnym współudziale przy forsowaniu rzek.

Pomoc w marszach polega na przeprowadzaniu nowych i reperowaniu starych dróg oraz mostów.

Tak wygląda sprawa z punktu widzenia zasadniczego.

Natomiast co spotykamy w praktyce?

Jak wspomniano wyżej dała ona podział formacyj saperskich na jednostki, przydzielone do piechoty dla niesienia jej bezpośredniej pomocy, i na jednostki, pozostające w dyspozycji wyższych dowództw.

Wydajność pracy małych jednostek, do kompanji włącznie, była nieznaczną ze względu na powody, o których mówiłem wyżej, oraz dlatego, że, będąc zbyt słabemi liczebnie i nie mając odpowiedniego wyposażenia, które zawsze zostawało gdzieś na wozach przy taborze lub parku, oddziały te nie mogły się podjać poważniejszych zadań.

Powyższe powody oraz brak zaufania d-cy do oddziału, przydzielonego do jego dyspozycji na czas krótki (gdyż nie zna on go ze strony fachowej) — powodowały to, że oddział saperów bywał bardzo często przetrzymywany przy sztabie zupełnie nieużytecznie.

Poważniejsze roboty wykonywali saperzy tylko wówczas, gdy znajdowali się w większej masie, poczynając od kompanji wzwyż; tyczy się to przedewszystkiem większych mostów i poważniejszych robót fortyfikacyjnych, przy których ma się do czynienia z żelazem, drzewem i betonem.

Większe akcje bojowe, jak np. forsowanie rzek, wymagały również większych jednostek saperów, czasem nawet kilku bataljonów.

Wszystko to nasuwa myśl, że pułkowa organizacja saperów, saperów uniwersalnych: lądowych i wodnych, jest niedostateczną i w przyszłej wojnie mogłaby zawieść pokładane w niej nadzieje.

Przyszła organizacja saperów musi być bardziej elastyczną i bliżej zespoloną z piechotą, aby naprawdę mogła z nią współdziałać w każdej chwili.

W dziedzinie artylerji zrobiono już zwrot w tym kierunku przez wydzielenie dział towarzyszących piechocie i bezpośrednio ją wspomagających w akcji; kierownictwo spoczywa tu w ręku d-cy danego oddziału piechoty, który niemi dysponuje zależnie od każdorazowej zmiany sytuacji lub zadania.

W sposób analogiczny należałoby zmienić również i organizację saperów.

Stworzone w pułkach t. zw. pułkowe kompanje saperów (dawniej kompanje techniczne, obecnie plutony) przyjęłyby cały zakres pracy, który przypada w udziale oddziałowi saperów, przykomenderowanemu do danego oddziału piechoty, pozostawiając oddziały saperów dla działań, wymagających użycia ich w walce w ilości od kompanji do kilku bataljonów.

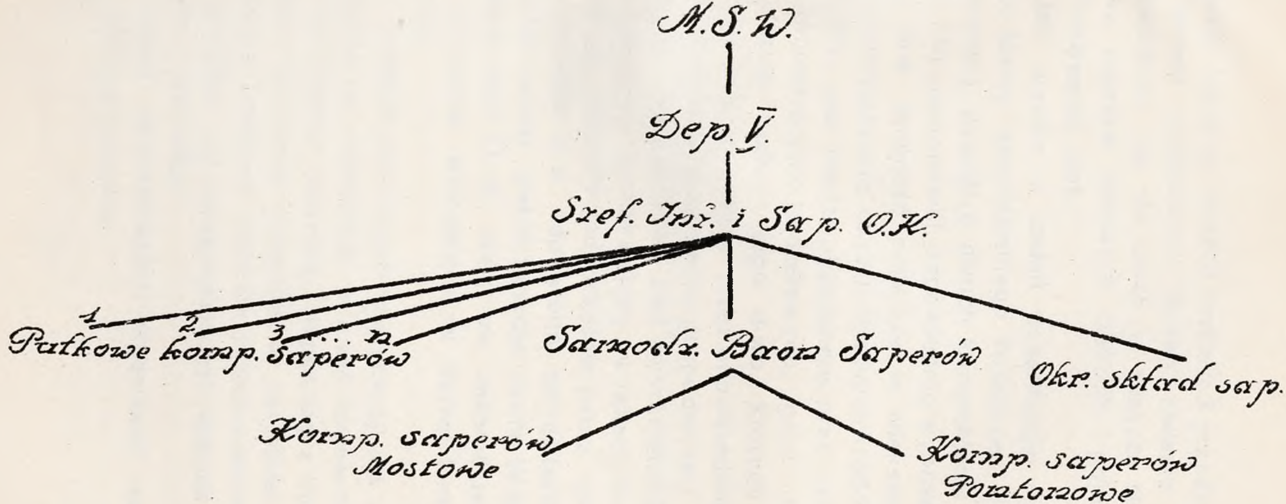
Wyposażone podług etatów kompanij saperskich, ćwiczone w pułkach przez odpowiednich oficerów saperów, kompanje techniczne dawałyby swemu d-cy całkowitą świadomość tego, czego może on od nich wymagać. Probierzem byłyby już nawet manewry pułkowe, które, będąc dalszą szkołą dla pułkowych kompanij saperów, dałyby d-cy możność przekonania się o wartości ćwiczeń, prowadzonych w poszczególnych kompanjach.*)

W ten sposób nawiązałaby się ścisła styczność saperów z ogólną masą piechoty.

Jeszcze jednym plusem w tym wypadku jest to, że dywizja piechoty zyskałaby dziewięć

---

*) Porównaj „Sap. i Inż. Wojsk." № 4 — art. pułk. inż. Jastrzębskiego. —Red.


M.S.W.
Dep. V.
Szef. Inż. i Sap. O.K.
1 2 3 ... n
Pułkowe komp. saperów
Samodz. Baon Saperów
Okr. skład sap.
Komp. saperów Mostowe
Komp. saperów Pontonowe

kompanij saperów stałych zamiast 3 przydzielonych. Przy takiem postawieniu sprawy zadania saperów sprowadziłoby się do robót na większą skalę, jak: budowa mostów polowych ciężkich i pojazdowych oraz forsowania rzek.

Jak wynika z zadań organizacja musiałaby przyjąć formy samodzielnego bataljonu, będącego w dyspozycji dywizji o dwuch kompanjach: a) mostowej i b) pontonowej, odpowiednio wyposażonych. Dałaby ona możność poświęcenia większej ilości czasu na specjalizację, co przy obecnych krótkich okresach służby jest bardzo pożądanem, oraz oszczędności administracyjno-budżetowych, gdyż odpadłby tu cały sztab pułku i jego d-wo, których agendy częściowo przejęte byłyby przez odpowiednie organy w sztabach dywizyj (kompanje. gospodarcze.).

Ogólne kierownictwo nad wyszkoleniem kompanij pułkowych spoczywałoby w rękach Szefa Inż. i Sap. O. K., któryby jednocześnie przez swoje organy wyposażał je w odpowiedni sprzęt techniczny, a w czasie wojny pełnił funkcje Szefa Wojsk Technicznych przy O. K., mając za zadanie zaopatrywanie oddziałów walczących w sprzęt i materjały techniczne.

W armjach zaborczych spotykamy już coś podobnego do tej organizacji: w armji niemieckiej samodzielny bataljon saperów składa się z kompanji mostowej i kompanji pionerów; w rosyjskiej istnieją modzielne bataljony saperów i pontonierów. Jedynym brakiem ich organizacji jest właśnie słaba styczność z piechotą.

Schemat proponowanej organizacji saperów podany jest na rysunku.

ZALEWY.

Kpt. Inż. Gliński.

II. *(dok. n.)*

5) Przepływ wody w korytach sztucznych i naturalnych.

Wzory empiryczne na średnią chyżość przepływu oparte są na założeniu, że ruch wody w rzekach ma znamiona ruchu jednostajnego, podczas gdy w rzeczywistości, wskutek ciągłych zmian przekroju koryta, zmian spadku zwierciadła wody i szorstkości koryta ruch wody nie jest jednostajnym, lecz zmiennym. Wzory więc empiryczne na chyżość wody dadzą się zastosować tam, gdzie ruch wody wskutek warunków miejscowych zbliża się do ruchu jednostajnego, a więc dla kanałów o przekroju regularnym, niezmiennym o trasie prostej lub bez znacznych krzywizn. W rzekach podobne warunki zachodzą wyjątkowo. Zastosowanie w tym wypadku wzorów dla ruchu jednostajnego mogłoby dać fałszywe wyniki. Co najwyżej można byłoby stosować te wzory dla poszczególnych regularnych odcinków rzeki, zdając sobie

przytem sprawę, że przepływ wody nawet na tych odcinkach jest zależny od poprzednich warunków przepływu.

R u c h j e d n o s t a j n y. Wzory, podane poniżej, można stosować, biorąc pod uwagę wspomniane zastrzeżenia.

Przyjęte znakowanie (Rys. 8):

P—przekrój poprzeczny przepływu w m^2.;

Q—objętość przepływu w m^3.;

V—średnia chyżość w danym przekroju w m/sek.;

i—średni spadek zwierciadła wody w metrach na metr bieżący.;

O—obwód zwilżony przekroju przepływu w metrach.;

B — szerokość zwierciadła wody;

$R = \frac{P}{O}$ promień przekroju.;

$T = \frac{P}{B}$ średnia głębokość;

$$Q = P.V$$

P oblicza się na podstawie bezpośredniego pomiaru, V ze wzoru Bazina:

$$V = K\sqrt{R\,i},$$

gdzie:
$$K = \frac{87}{1 + \frac{g}{\sqrt{R}}};$$

g jest zmienne w zależności od szorstkości dna.

Dla ścian bardzo gładkich, (wyprawa cementowa, deski heblowane) $g=0,06$

Dla ścian gładkich (mur z kamienia obrobionego, ciosy, niewyprawiony beton, drzewo nieheblowane) $g=0.16$

Szorstkie ściany (mur z kamienia łamanego, nieobrobione dyle i t. d.) $g=0.46$

Kanały z ziemi z murami podporowemi lub brukowanemi skarpami, starannie utrzymane $g=0.85$

Kanały i rzeki średnio regularne i czyste $g=1.30$

Kanały i rzeki w szutrze, ryniakach, z zarośniętemi zboczami $g=1.75$

Posługiwanie się wzorem Bazina ułatwia tablica, podana na str. 585, 586 i 587.

Porównanie między sobą wartości, otrzymanych dla róznych g, jasno wykazuje, jak wielki wpływ na chyżość przepływu, a więc i na objętość wody przepływającej, ma szorstkość koryta; należy więc na to zwrócić uwagę przy projektowaniu, a następnie utrzymywaniu kanałów, doprowadzających lub odprowadzających wodę do zalewu.

Przykład (Rys. 9): Obliczyć chyżość przepływu, oraz objętość wody przepływającej w kanale, przekroj którego podany jest na rysunku, zaś spadek zwierciadła wody—0,0006, przyjmując, że kanał jest:

a) średnio utrzymany,

b) źle utrzymany z zarośniętemi zboczami.

Powierzchnia przepływu $P=\frac{(6.20+3.80)}{2}\times 0.8=4$ m².

Obwód zwilżony $O=2\sqrt{0.8^2+(1.5\times 0.8)^2}+3.8=6.68$ m.

TABLICA 2.

Promień przekroju. $R=P/O$	Wartość $K=\frac{V}{\sqrt{Ri}}=\frac{87}{1+\frac{g}{\sqrt{R}}}$					
	$g=0.0,6$	$g=0.16$	$g=0.46$	$g=0.85$	$g=1.30$	$g=1.75$
0,05	68.5	50.7	28.4	18.1	12.8	9.9
0,06	69.8	52.6	30.2	19.4	13.8	10.7
0,07	70.9	54.2	31.7	20.6	14.7	11.4
0,08	71.8	55.6	33.1	21.7	15.5	12.1
0,09	72.5	56.7	34.4	22.7	16.3	12.7
0,10	73.1	57.7	35.5	23.6	17.0	13.3
0,11	73.6	58.7	36.5	24.4	17.7	13.9
0,12	74.1	59.5	37.4	25.2	18.3	14.4
0,13	74.6	60.2	38.2	25.9	18.9	14.9
0,14	75.0	60.9	39.0	26.7	19.4	15.3
0,15	75.3	61.5	39.7	27 2	19.9	15.8
0,16	75.6	62.1	40.5	27 8	20.4	16.2
0,17	75.9	62.7	41.2	28.4	20.9	16.6
0,18	76.2	63.2	41.8	29.0	21.4	17.0
0,19	76.5	63.6	42.4	29.5	21.8	17.3
0,20	76.7	64.1	42.9	30.0	22.3	17.7
0,21	76.9	64.5	43.5	30.5	22.7	18.1
0,22	77.1	64.9	44.0	30.9	23.1	18.4
0,23	77.3	65.2	44.4	31.4	23.4	18.7
0,24	77.5	65.5	44.8	31.8	23.8	19.0
0,25	77.6	65.8	45.3	32.2	24.2	19.3
0,26	77.8	66.2	45.7	32.6	24.5	19.6
0,27	78.0	66.5	46.1	33.0	24.8	19.9
0,28	78.1	66.8	46.5	33.4	25.2	20.2
0,29	78.3	67.0	46.9	33.7	25.5	20 5
0,30	78.4	67.3	47.3	34.1	25.8	20.7
0,31	78.5	67.6	47.6	34.3	26.1	21.0
0,32	78.6	67.8	47.9	34.7	26.4	21.2
0,33	78.8	68.0	48.2	35.1	26.7	21.5
0.34	78.9	68.2	48.5	35.4	26.9	21.7
0,35	79.0	68.4	48.8	35.7	27.2	22.0

Promień przekroju. $R = P/O$	Wartość $K = \frac{V}{\sqrt{Ri}} = \frac{87}{1 + \frac{g}{\sqrt{R}}}$					
	$g=0.0,6$	$g=0.16$	$g=0.46$	$g=0.85$	$g=1.30$	$g=1.75$
0,36	79.1	69.6	49.2	36.0	27.5	22.2
0,37	79.2	68.8	49.5	36.3	27.7	22.4
0,38	79.2	69.0	49.8	36.6	28.0	22.7
0,39	79.3	69.2	50.1	36.8	28.2	22.9
0,40	79.4	69.4	50.4	37.1	28.5	23.1
0,41	79.5	69.6	50.6	37.4	28.7	23.3
0,42	79.6	69.7	50.9	37.6	28.9	23.5
0,43	79.7	69.9	51.1	37.9	29.2	23.7
0,44	79.7	70.1	51.4	38.1	29.4	23.9
0,45	79.8	70.2	51.6	38.4	29.6	24.1
0,46	79.9	70.4	51.8	38.6	29.8	24.3
0,47	80.0	70.5	52.0	38.8	30.0	24.5
0,48	80.0	70.6	52.3	39.1	30.2	24.7
0,49	80.1	70.8	52.5	39.3	30.4	24.8
0,50	80.2	70.9	52.7	39.5	30.6	25.0
0,55	80.4	71.5	53.7	40.5	31.6	25.9
0,60	80.7	72.1	54.6	41.4	32.5	26.7
0,65	80.9	72.6	55.4	42.3	33.3	27.4
0,70	81.1	73.0	56.1	43.1	34.1	28.1
0,75	81.3	73.4	56.8	43.9	34.8	28.8
0,80	81.5	73.8	57.4	44.6	35.5	29.4
0,85	81.7	74.1	58.0	45.2	36.1	30.0
0,90	81.8	74.4	58.6	45.9	36.7	30.6
0,95	81.9	74.7	59.1	46.5	37.3	31.1
1,00	82.0	75.0	59.6	47.0	37.8	31.6
1,10	82.2	75.4	60.5	48.0	38.8	32.6
1,20	82.4	75.9	61.3	48.9	39.7	33.5
1,30	82.6	76.3	62.0	49,8	40.6	34.3
1,40	82.8	76.3	62.6	50.6	41.4	35.1
1,50	82.9	76.9	63.2	51.3	42.2	35.8
1,60	83.0	77.2	63.8	52.0	42.9	36.5
1,70	83.1	77.5	64.3	52.6	43.6	37.1
1,80	83.2	77.7	64.8	53.2	44.2	37.7
1,90	83.3	77.9	65.2	53.8	44.8	38.3
2,00	83.4	78.1	65.6	54.3	45.3	38.9

Promień przekroju $R=P/O$	Wartość $K=\frac{V}{\sqrt{Ri}}=\frac{87}{1+\frac{g}{\sqrt{R}}}$					
	$g=0.06$	$g=0.16$	$g=0.46$	$g=0.85$	$g=1.30$	$g=1.75$
2.20	83.6	78.5	66.4	55.3	46.4	39.9
2.40	83.7	78.8	67.1	56.2	47.3	40.8
2.60	83.8	79.1	67.7	57.0	48 1	41 7
2 80	83.9	79.6	68.2	57.7	48.9	42.5
3.00	84.0	79.5	68.7	58.3	49.7	43.3
3.20	84.1	79.8	69.2	58.9	50.4	44.0
3.40	84.2	80.0	69.6	59.5	51.0	44.6
3.60	84.3	80.2	70 0	60.1	51.6	45.2
3.80	84.4	80.4	70.4	60.6	52.2	45.8
4.00	84.4	80.5	70.7	61.0	52.7	46.4
4.50	84.6	80.9	71.5	62.1	53.9	47.6
5.00	84.7	81.2	72.1	63.0	55.0	48.8
5 50	84.8	81.4	72.7	63.8	56.0	49.8
6 00	84.9	81.6	73.2	64.6	56.8	50.7
6.50	85.0	81.8	73.7	65.2	57.6	51.6
7.00	85.0	82.0	74.1	65.8	58.3	52.3
7.50	85.1	82.2	74.5	66.4	58.9	53.0
8.00	85.2	82.3	74.8	66.9	59.5	53.7
8.50	85.2	82 4	75.1	67.4	60.1	54.3
9.00	85.3	82.6	75.4	67.8	60.7	54.9
9.50	85.3	82.7	75.7	68.2	61.2	55.6
10.00	85.3	82.8	75.9	68.5	61.6	56.0
11.00	85.4	83.0	76.4	69.2	62.5	57.0
12.00	85.5	83.1	76.8	69.9	63.3	57.8
13.00	85.5	83.3	77.1	70.4	63.9	58.7
14.00	85 6	83.4	77.4	70.9	64.5	59 3
15.00	85 6	83.5	77.7	71.3	65.1	59.9
16.00	85.7	83 6	78.0	71.7	65.6	60.5
17.00	85.7	83.7	78.3	72.1	66.1	61.1
18.00	85.7	83.8	78.5	72.5	66.6	61.6
19 00	85.8	83.9	78.7	72.8	67.0	62.1
20.00	85.8	84.0	78.8	73.0	67.3	62.5

$$\text{Promień przekroju } R=\frac{T}{O}=\frac{4.00}{6.68}=0.6 \text{ m.}$$

Dla $R=0.6$ wartość K, wyjęta z tablicy, równa się
dla kanałów średnio utrzymanych (t. j. $g=1.30$) 32,5
dla kanałów zarośniętych (t. j. $g=1.75$) 26,7

Stąd chyżość w wypadku

a) $V_s = 32.5 \sqrt{0.60 \times 0.0006} = 0.616$ m/sek. $\backsim 0.62$ m/sek.

b) $V_s = 26.7 \sqrt{0.60 \times 0.0006} = 0.495$ m/sek. $\backsim 0.50$ m/sek.,

a objętość wody, przepływającej kanałem wypadku

a) $Q = P. s_s = 4 \times 0.62 = 2.48$ m³/sek.

b) „ „ $= 4 \times 0.5 = 2.00$ m³/sek.

Dogodnym do użytku, gdyż łatwo nadającym się do logarytmowania, jest wzór prof. Matakiewicza z r. 1925 na średnią chyżość przepływu w rzekach:

$$V_s = 35.4\ i^{\,0.493+10\,i}\ t^{\,0.7},$$

gdzie i jest spadek, t średnia głębokość $= \frac{P}{b}$.

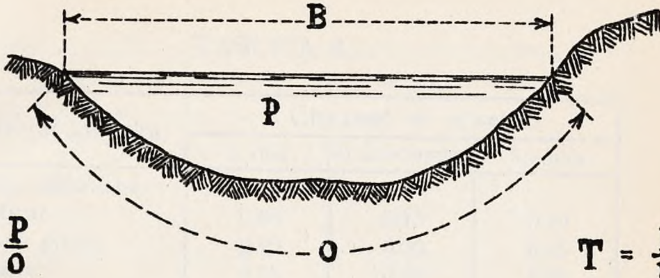
Przy projektowaniu kanałów, doprowadzających lub odprowadzających wodę do zalewu, nadaje się im profil najkorzystniejszy, t. j. taki, który przy danej objętości przepływu i spadku wymaga najmniejszej powierzchni przepływu. Przy projektowaniu kanałów należy się posługiwać załączoną tablicą.

TABLICA 3.

Koryto kanału	Nachylenie skarp	Stosunek szerokości dna do głębokości
1. Deski	90° t. j. 1:0,0	2.00
2. Skarpy murowane	60°20′ t. j. 1:0,5	1.23
3. Grunta zwięzłe, brzegi ubezpieczone	45° t. j. 1:1	0.83
4. Grunta zwięzłe, brzegi nieubezpieczone	33°40′ t. j. 1:1,5	0.61
5. Grunta luźne	26°30′ t. j. 1:2	0.47
6. Piasek	18°20′ t. j. 1:3	0.32

Dla zabezpieczenia od rozmycia chyżość wody nie powinna przekraczać wartości, podanych w załączonej tablicy.

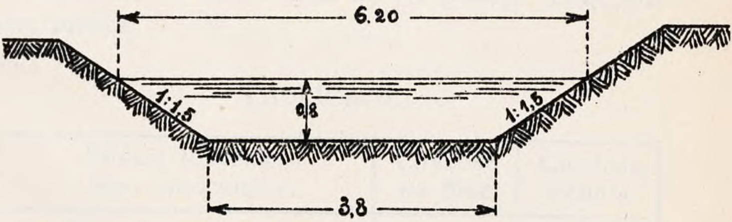
Rys. 8.



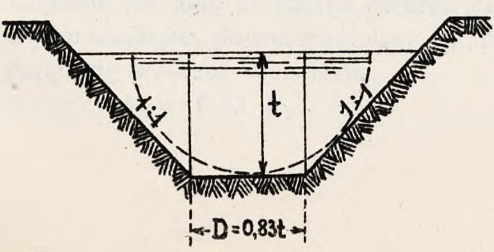
$$R = \frac{P}{O} \qquad T = \frac{P}{B}$$

$$Q\ {}^{m^3}/_{sek.} = P_{m^2} \times V_{sr}\ {}^{m}/_{sek.}$$

Rys. 9.



Rys. 10.



TABLICA 4.

Materjał łożyska:	Chyżość w m/sek: u dna	na powierzchni	średnia
Ziemia naniesiona, Chudy ił	0.08	0.15	0.10
Drobny piasek	0.10	0.20	0.15
Ił tłusty	0.15	0.30	0.25
Glina i gruby piasek rzeczny	0.30	0.60	0.45
Ziemia żwirowa	0.70	1.20	1.00
Rymaki	0.95	1.50	1.25
Zlepieńce i łupki	1.40	2.20	1.85
Skały warstwowe	1.80	2.75	2.25
Skały twarde niewarstwowe	3.15	4.25	3.70

Średnią chyżość przepływu wody w kanałach w zależności od umocnienia koryta podaje załączona niżej tablica.

TABLICA 5.

Rodzaj łożyska i jego umocnięnie:	Chyżość na dnie:	Chyżość średnia:
1. Ścisły piasek	0.8 m/sek.	1.10 m/sek.
2. Ścisły grunt gliniasty	1.4 „ „	1.75 „ „
3. Grunt kamienisty	2.0 „ „	2.30 „ „
4. Grunt skalisty	2.8 „ „	3.30 „ „
5. Koryto murowane	4.0 „ „	4.50 „ „
6. Koryto drewniane	5.75 „ „	6.20 „ „

Uwaga: Chyżość na dnie V_d można określić na podstawie chyżości powierzchniowej V_p, posługując się wzorem Weisbacha:

$$V_d = 0.83\ V_p$$

Przykład: Zaprojektować kanał o skarpach brukowanych dla $Q=11.50$ m³/sek.

Dopuszczalna średnia chyżość V_s według tablicy 5 p. 3 wynosi 2.30 m/sek.

Powierzchnia przepływu $P=\frac{Q}{V_s}=\frac{11.50}{2.30}=5$ m².

Według tablicy 3 p. 3 nachylenie skarp wynosi 1 do 1, zaś stosunek szerokości dna do głębokości 0.83.

Skąd P (według rys. 10)$=0.83\ t \times t +$

$$+\ 2\frac{t \times t}{2}=1.83\ t^2.$$

$$\text{zaś } t=\sqrt{\frac{P}{1.83}}=\sqrt{\frac{5.00}{1.83}}=1.65 \text{ m.}$$

$$a\ d=1.65 \times 0.83=1.37 \text{ m.}$$

6. *Projekt właściwy.*

Projekt właściwy zalewu polega na przeprowadzeniu obliczeń na podstawie otrzymanych w terenie danych, oraz na zaprojektowaniu urządzeń, potrzebnych dla zalewu.

Obliczenia polegają:
- na wyznaczeniu pojemności terenu zalewowego;
- na określeniu objętości wody, dopływającej do zalewu;
- czasu potrzebnego na zalanie terenu;
- objętości wody, odprowadzanej z zalewu.

Przed przystąpieniem do obliczenia pojemności terenu zalewowego, należy ustalić zwierciadło wody spiętrzonej dla każdego stanowiska zalewu.

Położenie miejscowości zamieszkałych, potrzebnych dla celów wojskowych, fabryk, dróg i rowów strzeleckich wyznacza maksymalną wysokość spiętrze-

nia. W wyjątkowych wypadkach, chcąc wydzielić jakąś miejscowość z terenu zalewowego, opasuje się ją zawczasu wałem ochronnym.

W terenie falistym pojemność zalewu można wyznaczyć na podstawie planu warstwicowego, stosując wzór, podany niżej:

Przyjęte znakowanie:

K—różnica wysokości warstwic,

$W_A^{A'}$—pojemność warstwy ograniczonej powierzchniami warstwic A i A',

W_A^X—objętość warstwy, ograniczonej poziomą powierzchnią warstwicy A i drugą poziomą powierzchnią, znajdującą się w odległości X od niej,

S i S' powierzchnie w m², odpowiadające warstwicom A i A',

D i D', rozwinięcie w metrach bieżących krzywych warstwic A i A pomierzonych krzywomierzem.

$$W_X^A = S_x + \frac{S^1 - S}{K\,(D+D')} D_{x^2} + \frac{(S'-S)\,(D'-D)}{3\,K^2\,(D+D')} X^3$$

$$W_A^{A'} = \frac{D\,(2\,S'+S) + D'\,(2\,S+S')}{3\,(D+D')} K$$

Jeżeli teren jest płaski, wzór ten nie daje się zastosować. W tym wypadku należy jaknajstaranniej wyznaczyć pojemność zalewu, dzieląc go na części, i wyznaczając średnią głębokość każdej części i powierzchnię zwierciadła wody.

Obliczenie objętości wody, dopływającej do zalewu będzie zależała od sposobu zastosowanego dla wywołania lub zasilenia zalewu.

Przy spiętrzaniu ścieków wodnych, o ile pomiarów bezpośrednich objętości przepływu (młynkami,

pływakami) nie można było wykonać, określa się objętość przepływu wzorami empirycznemi, podanemi powyżej. (Wzór Bazina, Matakiewicza).

Mając wyznaczoną pojemność zalewu przez objętość dopływu, można wyznaczyć czas, potrzebny do zalania terenu.

Oznaczając przez: Q—objętość wody w m^3, dopływającej w ciągu doby do zalewu.
W—pojemność terenu zalewowego.
h—wysokość dziennej straty wody na wsychanie i parowanie.
S—powierzchnia zalewu w m^2.
T—ilość dni, potrzebna do zalania terenu;

możemy zastosować równanie:

$$(Q-Sh)\ T=W \text{ skąd } T=\frac{W}{Q-Sh}$$

Straty na wsiąkanie i parowanie są ogromnie trudne do ujęcia; grunta w dolinach rzek są naogół mniej lub więcej zwięzłe, można więc z pewnem przybliżeniem stosować dane, otrzymane z obserwacji kanałów.

Straty te w terenach średnich wynoszą od 0,06 m^3 do 0,03 m^3. dziennie na $metr^2$. Jeżeli grunt zalewu jest przepuszczalny, to należy te wartości zwiększyć w trój—lub czwórnasób.

Gdy zwierciadło wody osiągnie żądany poziom, nadmiar wody, napływającej do zalewu, odprowadza się przez przelew lub śluzę, których wymiary powinny być obliczone na podstawie objętości wody dopływającej.

Aby mieć pewność, że w czasie wielkiej wody pozycje własne nie zostaną zalane, a groble—nie zniesione, wymiary urządzeń, służących do odprowadzenia wody, muszą być obliczone na przeprowadzenie wielkiej wody.

Dla zorjentowania się w objętości przepływu podczas wielkiej wody należy wykorzystać dane Biur Hydrograficznych, a gdy tych nie można otrzymać, to określić wielką wodę na podstawie wielkości dorzecza, warstwy opadów rocznych, rzeźby terenu, rodzaju gruntu, roślinności, stosując wzory empiryczne (Iszkowskiego, Lautenberga, Köstlina i t. d.).

Dla małych dorzeczy można posiłkować się wzorem Min. Rob. Publ.

$$Q = P\alpha.\beta \text{ m/sek.}$$

gdzie: Q—jest objętością przepływu wielkiej wody.

P—powierzchnia dorzecza.

α i β—współczynniki zależne od długości dorzecza, charakteru terenu, zalesienia miejscowości.

TABLICA WSPÓŁCZYNNIKA α

	Długość dorzecza	1	3	5	7	10	15	20	25
Charakter terenu	Górzysty	7.0	5.8	4.8	4.0	3.0	2.0	1.4	1.0
	pagórkowaty	5.6	4.6	3.8	3.2	2.4	1.6	1.1	0.8
	płaski	8.5	2.9	2.4	2.0	1.5	1.0	0.7	0.5

TABLICA WSPÓŁCZYNNIKA β

Stopień zalesienia	β
0 bez lasów	1.0
1/4 zalesienia	0.9
1/2 "	0.8
3/4 "	0.7
4/4 "	0.6

OBRONA WYBRZEŻA MORSKIEGO.

Mjr. Spałek.

Doświadczenia wojny światowej, jak obrona Gallipoli i oblężenie Tsing-Tao przez Japończyków, wyraźnie podkreślają, że zdobycie ufortyfikowanego punktu nadbrzeżnego nie może odbyć się przy użyciu samej tylko marynarki; w działaniach muszą brać udział również wojska lądowe. Wobec tego obrona wybrzeża winna być prowadzona nietylko od strony morza, lecz i od strony lądu.

Nie będziemy tu rozpatrywali obrony lądowej, gdyż będzie ona miała te same cechy, co i każdego punktu ważnego pod względem strategicznym na obszarze państwa. Zwrócimy uwagę na obronę od strony morza, gdyż metody jej będą posiadały swój zupełnie specyficzny charakter. W związku z ogromną ewolucją, jakiej uległ w czasie wojny cały sprzęt uzbrojenia i lotnictwa w nowem zupełnie świetle wyglądają również dotychczasowe, poniekąd przedwojenne jeszcze, koncepcje obrony wybrzeża morskiego.

Obronę tego wybrzeża możemy podzielić na:

1) Obronę ruchomą na morzu;
2) Obronę stałą na morzu;
3) Obronę ruchomą na lądzie;
4) Obronę stałą na lądzie.

Obrona ruchoma na morzu będzie podjęta przez marynarkę, wobec tego zagadnienie to pod względem taktycznym i technicznym należy do floty, znajdującej się na morzu.

Obrona ruchoma na lądzie, wykonywana przez wojsko lądowe, należy do zagadnień taktycznych i strategicznych tej armji, która będzie działała w obszarze nadbrzeżnym.

Przestudjujemy tylko obronę nieruchomą na morzu i stałą na lądzie od strony morza.

Na początku musimy sobie stworzyć hipotezę dotyczącą działań przeciwnika. Opracowując plan desantu będzie on się kierował względami strategicznemi, t. zn. zechce uzyskać swobodę działań na pewnym odcinku brzegu i przyległego morza, oraz posiadać w swoim ręku jakiś port wraz z jego urządzeniami. Biorąc pod uwagę, że wyładowanie desantu pod ogniem nadbrzeżnej artylerji byłoby bardzo ryzykownem, będzie on się starał wysadzić swój desant niespodziewanie, gdzieś w pobliżu portu, następnie zaś połączonemi siłami lądowemi i morskiemi — zaatakować port od strony morza i lądu.

W obecnej chwili musimy się liczyć z tem, że w przyszłej wojnie przeciwnik zastosuje wszystkie doświadczenia wojny światowej, oraz własne zdobycze techniki wojennej. Prócz tego przy obecnym rozwoju lotnictwa będzie on mógł przeprowadzić atak lotniczy, wykorzystując zaskoczenie i obezwładniając ogniem i gazami fortyfikacje nadbrzeżne.

Zasady obrony. Biorąc pod uwagę bardzo długą linję wybrzeża, którą należy bronić niedużemi siłami, opieramy się na zasadach użycia wojsk w obronie na rozległym froncie, czyli że za wyjątkiem poszczegól-

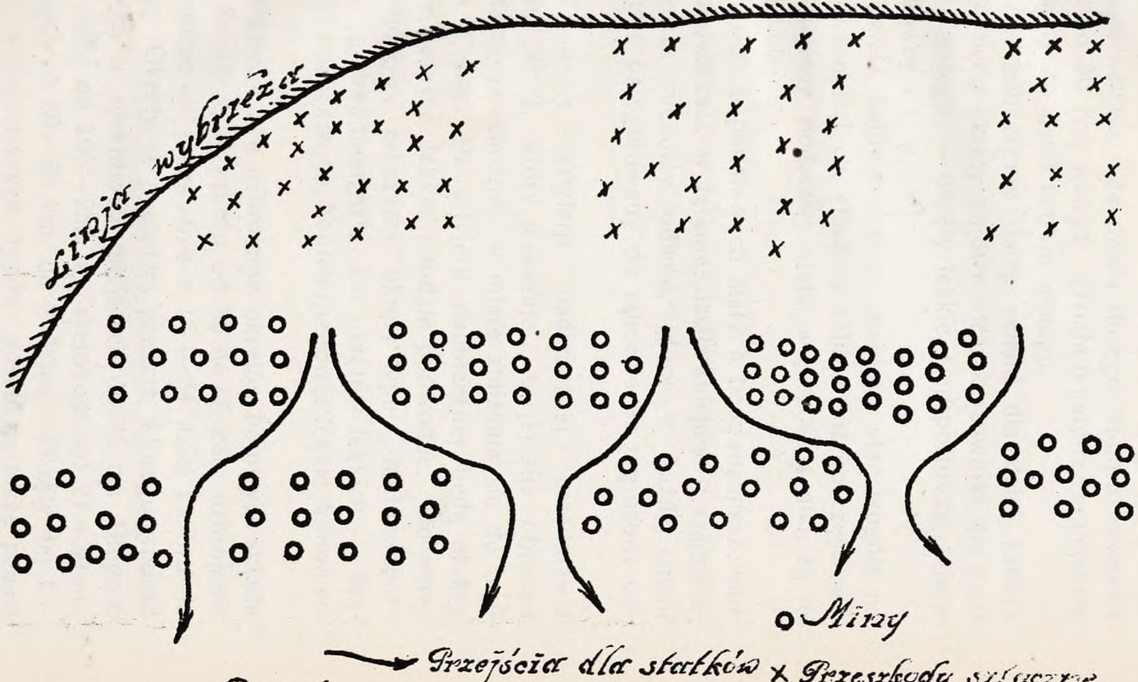
nych ważnych punktów fortyfikacje nadbrzeżne mogą nie być silnie obsadzone.

Obsada wybrzeża i ugrupowanie własne winno być tak elastyczne, aby umożliwiało skoncentrowanie sił w najkrótszym czasie w potrzebnem miejscu dla zaskoczenia przeciwnika podczas samego lądowania (gdyż w tym okresie jest on najsłabszym) i zepchnięcia go do morza.

Obrona stała na morzu. Celem obrony stałej na morzu jest zamknięcie dostępu statkom bojowym przeciwnika do wybrzeża przy pomocy min morskich. Miny morskie zostaną założone przez marynarynarkę wojenną na dużej odległości (od 30—40 klm.) od wybrzeża, więc nie będziemy zastanawiać się nad ich urządzeniem i rozmieszczeniem.

Zwrócimy uwagę jedynie na rozmieszczenie min w odległości do 4 kilometrów od linji brzegu, których zadaniem będzie powstrzymać małe łodzie przeciwnika z oddziałami, przeznaczonemi do lądowania. Miny tego rodzaju układają najmniej w trzy rzędy w szachownicę, w odstępach koło 30 metrów jedna od drugiej; rzędy — w odległości koło 60 metrów (schemat Nr. 1). Dla przejścia własnych statków zostawiamy przejście do 150 metrów szerokości. Za takiem przejściem umieszczamy następny pas min w takim porządku, ażeby statek, który wypadkiem natrafi na takie przejście, nie mógł przejść dalej. Oprócz min przy samym brzegu można też założyć w wodzie pas przeszkód z drutów kolczastych, flankowanych przez ogień ciężkich karabinów maszynowych. Przeszkody te będą utrudniały lądowanie desantu przeciwnika, któryby podjechał na małych łodziach.

Obrana stała na lądzie. Głównym sprzętem bojowym przy obronie wybrzeża będzie artylerja nadbrze-


Linja wybrzeża
Miny
Przejścia dla statków
Przeszkody sztuczne

Rys. 1.

żna, którą można podzielić na dwie kategorje: dużego i małego kalibru. Za działa dużego kalibru uważamy działa od 30 cm. wzwyż. Działa o kalibrze mniejszym zaliczamy do dział kalibru małego.

Jak zobaczymy dalej, celami dla dział kalibru dużego będą okręty bojowe, oraz krążowniki; dla dział kalibru małego — okręty lekkie, transportowce, kontrtorpedowce i t. p.

Działa kalibru małego powinny stać wogóle na podstawach stałych. Działom kalibru dużego częściowo tylko dajemy podstawy stałe; większość z nich są to działa kolejowe.

Działa o podstawach stałych będą rozmieszczone na stanowiskach w terenie; działa kolejowe i ciągnikowe tworzą ruchomy odwód, który w każdej chwili musi być przygotowany do rzucenia na zagrożony odcinek.

Działanie artylerji nadbrzeżnej przedstawia schemat Nr. 2, który wskazuje, że jej siła obronna wzrasta coraz bardziej w miarę zbliżania się do wybrzeża. Celami dla artylerji nadbrzeżnej będą okręty bojowe, okręty lekkie i łodzie podwodne. Do okrętów bojowych zaliczamy okręty typu „dreddnought" i typu „podreddnought". Do okrętów lekkich — krążowniki opancerzone, kontrtorpedowce lekkie, kanonierki i t. p.

Podstawowe uzbrojenie okrętów bojowych składa się z 8—12 dział kalibru od 30 do 45 cm.; uzbrojenie pomocnicze — przeważnie z 16—24 dział kalibru do 15 cm. Okręty te posiadają pancerz, którego grubość dochodzi w niektórych miejscach do 35 cm. Długość ich wynosi od 105—255 m., szerokość od 21—30 m., szybkość od 30—65 km. na godzinę. Okręty tej kategorji wcześniejszych typów posiadają także pewną

ilość dział kalibru 7,5 cm. Wszystkie one są uzbrojone rownież w artylerję przeciwlotniczą oraz rury torpedowe. Donośność dział uzbrojenia podstawowego wynosi koło 35 km., uzbrojenia pomocniczego — nie przekracza 15 km.

Co się tyczy okrętów lekkich, to są one bardzo rozmaite. Większość z nich posiada bardzo słabe opancerzenie lub nie ma go wcale. Szybkość ich nie przekracza 22 km. na godzinę. Okręty opancerzone lekkie posiadają działa kalibru do 25 cm. włącznie, oraz znaczną ilość dział mniejszych kalibrów.

Kontrtorpedowce mają od 1 do 4 dział kalibru 15 cm.; inne okręty nieopancerzone zwykle posiadają również kilka dział tego kalibru. Donośność tych dział nie przewyższa 15 km.

Łodzie podwodne najnowszego typu mają szybkość, sięgającą 37 km. na powierzchni i 22 km. przy zanurzeniu.

Uzbrojenie ich składa się z 1—2 dział kalibru 15 cm. Ta pobieżna charakterystyka daje nam możność ustalić w przybliżeniu ugrupowanie sił przeciwnika podczas wyładowywania desantu (patrz schemat Nr. 3).

Jak widzimy z tego schematu przeciwnik stara się przedewszystkiem opanować powietrze przy pomocy swego lotnictwa. Zadaniem lotnictwa w tym okresie będzie dokładna korekta ognia artylerji okrętowej.

Zadanie okrętów bojowych będzie ułatwione przy pomocy własnej artylerji; podejście ku brzegowi okrętów transportowych przez osłonę z mgły, wytworzonejprzez kontrtorpedowce, które jednocześnie będą osłaniały swoim ogniem łodzie, przewożące oddziały desantowe z transportowców na ląd.

Z powyższego opisu widzimy, że dobrze zorganizowany przeciwnik będzie mógł bardzo łatwo wysadzić swój desant na brzeg przeciwnika.

Wobec tego należy doskonale zorganizować wszystkie środki obrony wybrzeża, w pierwszym rzędzie artylerję nadbrzeżną. Zadaniem jej będzie:

1) walka z artylerją okrętów przeciwnika;
2) obrona przeciwlotnicza;
3) niszczenie okrętów przeciwnika;
4) oświetlanie ich w nocy przy pomocy reflektorów, przydzielonych do artylerji;
5) ustalenie ich stanowisk przy pomocy aparatów podsłuchowych.

Zobaczmy teraz, jak będzie wyglądało *współdziałanie różnych rodzajów broni* w obronie wybrzeża.

a) Lotnictwo (patrz schemat Nr. 4). Zadaniem jego przez cały czas jest uzyskanie i utrzymanie własnej przewagi w powietrzu nad lotnictwem przeciwnika celem:

1) prowadzenia wywiadu;
2) walki z flotą przeciwnika;
3) korygowania ognia artylerji własnej.

b) Artylerja polowa. Zadaniem jej będzie:

1) wspieranie własnej piechoty;
2) stwarzanie ognia zaporowego przed punktami ewentualnego lądowania przeciwnika;
3) w nocy — oświetlanie przeciwnika przy pomocy pocisków świetlnych.

c) Piechota. Zadaniem jej jest walka z przeciwnikiem, bezpośrednio zbliżającym się do brzegu. Do tej walki powinna ona wykorzystać zawczasu przygotowane pozycje obronne, walczyć ogniem swoich karabinów maszynowych i broni towarzyszącej.

d) Inne rodzaje broni. Zadanie innych rodzajów broni, jak wojsk technicznych, oddziałów gazowych i t. p. polegać będzie na możliwem wzmocnieniu środków obrony.

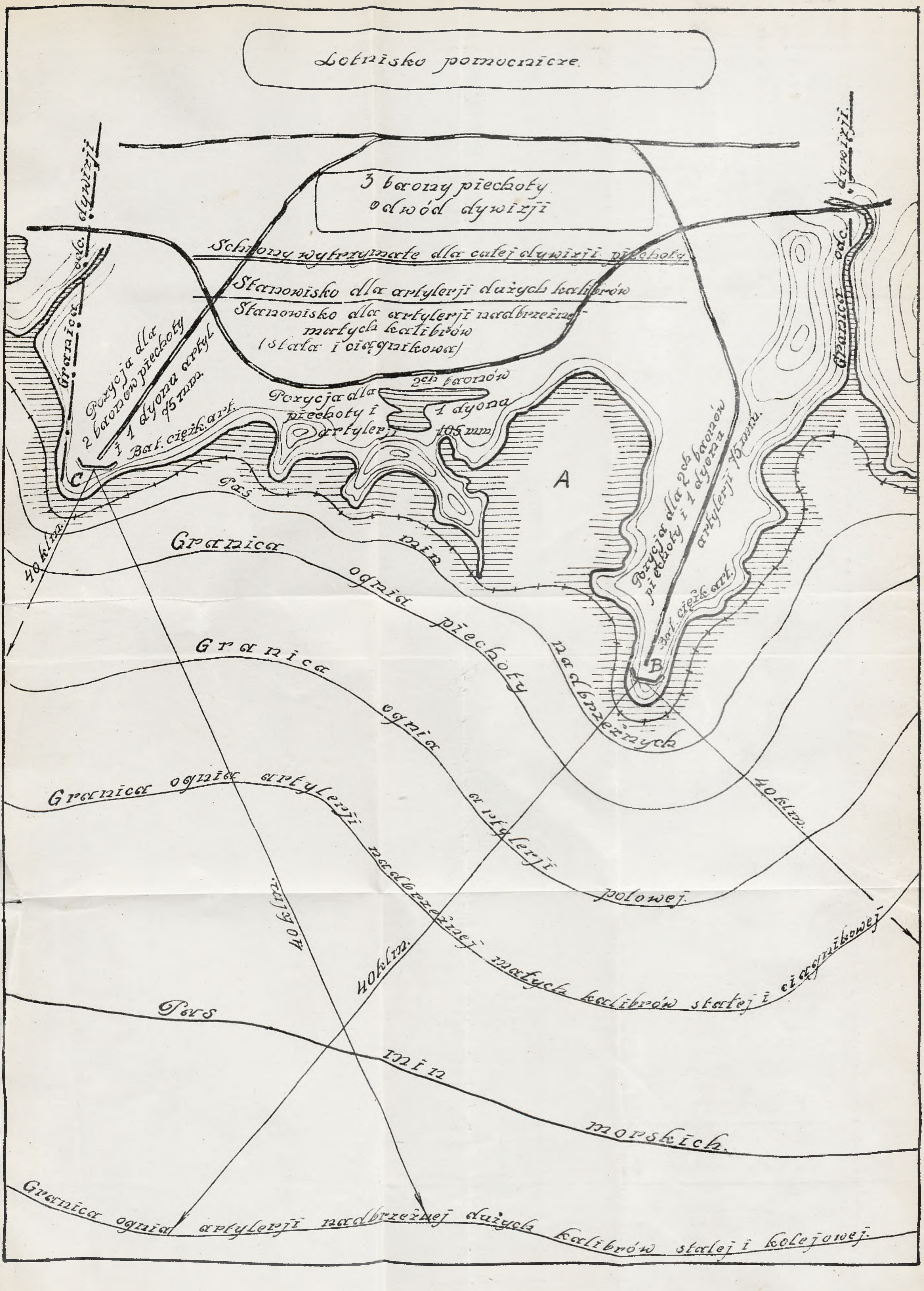
Własności artylerji nadbrzeżnej. W pismie amerykańskiem „The Coast Artillery Journal" za maj 1924 r. mjr. Meade Wildrich podaje następujące typy dział ciężkich, które nadają się do obrony.

T Y P:	Podstawa:	Kąt strz.:	Donośność w km.:
12 cal. (30 cm.)—armata	stała	170°	17 tys. (15,3)
12 „ (30 cm.)—mozdz.	„	360°	15 „ (13,5)
14 „ (35 cm.)—armata	„	170°	22 „ (19,8)
19 „ (40 cm.)— „	„	360°	45 „ (40,5)
12 „ (30 cm.)—mozdz.	kolejowa	360°	45 „ (40,5)
12 „ (30 cm.)—armata	„	360°	30 „ (27,0)
16 „ (40 cm.)— „	„	360°	72 „ (37,8)
155 np. G. P. F. „	ciągnikowa	60°	17,5 „ (15,75)
8 cal. (20 cm.)—haubica	„	60°	12 „ (10,8)
92 „ (22 cm.)— „	„	60°	13 „ (11,7)
240 np. „	„	20°	18 „ (16,2)

Większość tych dział posiada pociski przeciwpancerne, przeznaczone do przebijania grubych pancerzy okrętowych.

Wydajność artylerji nadbrzeżnej. Jak wskazują doświadczenia wojny światowej dla zatopienia lub uszkodzenia statek bojowy trzeba trafić do niego 5 razy z ciężkiej artylerji. Celność artylerji ciężkiej do takiego celu, jak np. kontrtorpedowiec wynosi:

do 15 km. — od 100% do 10%;



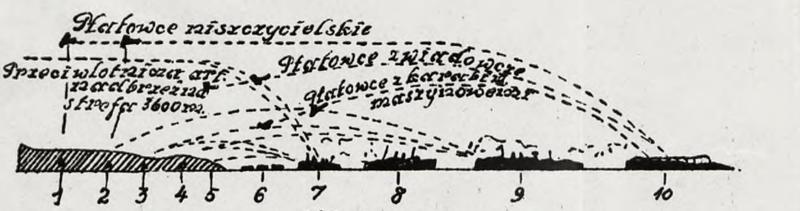
Lotnisko pomocnicze.
3 baony piechoty
odwód dywizji
Schrony wytrzymałe dla całej dywizji piechoty
Stanowisko dla artylerji dużych kalibrów
Stanowisko dla artylerji nadbrzeżnej
małych kalibrów
(stała i ciągnikowa)
odc. dywizji
odc. dywizji
Granica odc.
Granica odc.
Pozycja dla 2 baonów piechoty i 1 dyona artyl. 75 mm.
Bat. cięż. art.
Pozycja dla 2ch baonów piechoty i 1 dyona artylerji 105 mm
A
B
C
Pozycja dla 2ch baonów piechoty i 1 dyona artylerji 75 mm.
Bat. cięż. art.
Pas min
Granica ognia piechoty
nadbrzeżnych
Granica ognia artylerji polowej
Granica ognia artylerji nadbrzeżnej małych kalibrów stałej i ciągnikowej
40 klm.
40 klm.
40 klm.
40 klm.
Pas min morskich.
Granica ognia artylerji nadbrzeżnej dużych kalibrów stałej i kolejowej.



Objaśnienie:

1. Reflektory artylerji nadbrzeżnej. 2. Linja brzegu. 3. Przeszkody (miny, druty i t. p.) 4. Małe łodzie nieprzyjacielskie z oddziałami. 5. Nieprzyjacielskie kontrtorpedowce i lekkie krążowniki. 6. Nieprzyjacielskie transportowce. 7. Nieprzyjacielskie okręty bojowe i krążowniki. 8. Nieprzyjacielska pływająca podstawa lotnicza lub podstawa lądowa.

Rys. 2



Objaśnienie

1. Miasto wewnątrz kraju lub podstawa. 2. Artylerja nadbrzeżna dużych kalibrów. 3. Artylerja nadbrzeżna małych kalibrów. 4. Stanowiska artylerji polowej. 5 Piechota i kawalerja. 6. Małe łodzie wyładowujące oddziały. 7. Kontrtorpedowce (900- 9000 m) 8. Transportowce (2700 - 13500 m). 9. Okręty bojowe i krążowniki (4500-45000 m) 10. Pływająca podstawa lotnicza lub lądowa.

Rys. 3.

od 15 do 25 km. — od 10% do 5%;
ponad 25 km. — nie przewyższa 1%.

Z dział lekkich:
do 5 km. — od 100% do 35%;
od 5 do 10 km. — od 35% do 10%;
od 10 do 15 km. — od 10% do 3%.

Dla uzupełnienia ogólnej charakterystyki artylerji nadbrzeżnej nie zaszkodzi zwrócić uwagę na działalność jej podczas walk o Gallipoli; należy wziąć przytem pod uwagę, że do dnia dzisiejszego w uzbrojeniu okrętów i w działaniu artylerji nadbrzeżnej od tych czasów prawie nic się nie zmieniło za wyjątkiem zastosowania nowego sprzętu w lotnictwie. Flota sprzymierzonych państw miała 48 dział 30 cm. i 146 dział 15 cm. Pod przykryciem tej artylerji transportowce pochodziły niemal do samego brzegu, gdyż Turcy, poza działami na stałych podstawach, nie posiadali ruchomej artylerji, którąby mogli przerzucać na zagrożony odcinek.

Nawet po krótkiej koncentracji ognia z dział morskich sprzymierzonym niejednokrotnie udawało się wysadzić na ląd oddziały francuskie lub angielskie; gdyby Turcy mieli ruchomą artylerję ciężką, przebieg działań na Gallipoli byłby dla sprzymierzeńców jeszcze bardziej krwawym.

Po ustaleniu ogólnych zasad obrony wybrzeża, należałoby ustalić typy dział artylerji ciężkiej i lekkiej. Zadanie to na pierwszem miejscu powinno obchodzić artylerzystów, którzy, biorąc pod uwagę warunki techniczne obrony, ustalają ten lub inny typ dział.

Zadaniem fortyfikatora będzie przyjść z pomocą artylerzyście przy ustawianiu tych armat. W piśmie amerykańskiem „The Military Engineer“ za wrzesień

1924 r. generał b. armji rosyjskiej Szwarc wypowiada swój pogląd na to, jak ma wyglądać artylerja w obronie. Zdaniem jego, cała artylerja, począwszy od polowej i skończywszy na najcięższej, powinna być zorganizowana w ten sposób, ażeby w każdej chwili mogła być skupianą tam, gdzie tego wymagać będzie ogólny przebieg bitwy.

Zdaniem jego w czasie pokoju nie należy budować stałych stanowisk dla artylerji, lecz ustawić całą na kołach. Wobec tego zwraca on wielką uwagę na rozbudowę sieci drogowej i kolejowej na terenie obronnym.

Innego zdania w tej kwestji jest francuski pułkownik Trigaud, („Rewue du Genie Militaire“ za grudzień 1924 roku). Zdaniem jego artylerję ciężką, posuwającą po szynach wzdłuż frontu, trudno byłoby zamaskować przed obserwacją nieprzyjacielską — widoczne bowiem są nietylko same działa, lecz i tor kolejowy; ze względu na celność artylerji przeciwnika, działa te zostałyby bardzo prędko przez jego ogień zniszczone; prócz tego należałoby je postawić pod wieże pancerne, co powiększa znacznie koszta budowy fortyfikacyj; wobec tego proponuje on, aby uruchomić tylko część artylerji ciężkiej, zaś większość dział, przeważnie moździerze, strzelające pod dużym kątem, umieścić w specjalnie zbudowanych s c h r o n a c h (patrz rys. Nr. 8).

Schron jego typu zagłębiany jest zupełnie do ziemi i ma strop betonowy do 6 metrów grubości, pokryty cienką warstwą ziemi. Działo ciężkie, znajdujące się w takim schronie, mogłoby się posuwać na szynach od jednej strzelnicy do drugiej (schron dla dział ciężkiego kalibru). Może on być doskonale ukryty i zamaskowany w terenie, gdyż obserwatorom

przeciwnika trudno byłoby go odszukać. W naszych warunkach technicznych wybudowanie takiego rodzaju schronów dałoby się łatwiej urzeczywistnić, niż zaopatrzenie artylerji w wieże pancerne.

Reasumując wszystko powyższe możemy w zarysach ogólnych podać wgląd *pozycji obronnej na wybrzeżu morskiem*. Podczas sporządzania projektu obrony wybrzeża spotykamy dwa zasadnicze zagadnienia:

1) obrona podstawy operacyjnej marynarki wojennej lub handlowej;

2) obrona części wybrzeża dla przeszkodzenia przeciwnikowi wysadzenia swego desantu na tym obszarze.

Dla przykładu weźmiemy jakiś odcinek wybrzeża morskiego z małą zatoką *A*, która może dać schronienie okrętom lekkim (patrz szkic Nr. 6). W tym wypadku obrona wybrzeża będzie współdziałała z okrętami marynarki wojennej, będąc wspieraną przez ich ogień, a jednocześnie zabezpieczając okrętom swobodę działań przy pomocy ognia własnej artylerji nadbrzeżnej.

Przeciwnik, który zechce zdobyć naszą umocnioną pozycję, zechce ogniem swojej dalekonośnej artylerji zburzyć nasze budowle obronne oraz składy, podstawę lotniczą i t. p.

Dalekonośny ogień artylerji okrętowej nawet przy wielkim zasobie amunicji nie jest bardzo skutecznym dla obrońców.

Musimy jednak przeszkodzić przeciwnikowi bezkarnie ostrzeliwać nasze pozycje, gdyż okręty jego mogą podejść na średnią i nawet na bliską odległość do wybrzeża, bronionego przez nasze siły. Wówczas ogień artylerji przeciwnika może być bardzo skutecznym. Wobec tego w naszym przykładzie roz-

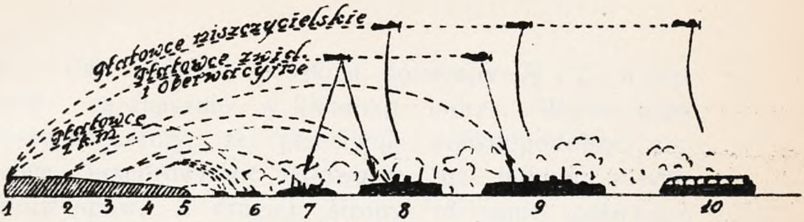
poczniemy od ustawienia artylerji ciężkiej, która tworzy jakby kościec całej obrony wybrzeża. Jeżeli weźmiemy pod uwagę, że podstawowe uzbrojenie okrętów bojowych składa się z dział kalibru, sięgającego do 45 cm., to obrona powinna posiadać jezeli nie większy, to w każdym razie ten sam kaliber i dalekonośność.

Ustawiamy więc przedewszystkiem dwie baterje ciężkich dział, jedną na półwyspie *B*, a drugą na półwyspie *C*. Winny być one doskonale zamaskowane i umieszczone w wieżach pancernych lub w schronach typu pułk. Trigaud. Reszta artylerji ciężkiej zostanie umieszczona na podstawach ruchomych i będzie posuwała się wzdłuż kolei; tworząc nasz ruchomy odwód. Zadanie bateryj *B* i *C*, wspieranych w razie potrzeby przez artylerję ruchomą, będzie niedopuścić do zbliżenia się nieprzyjacielskich okrętów bojowych i krążowników na odległość skutecznego ognia artylerji morskiej.

Ze względu na donośność artylerji nadbrzeżnej małych kalibrów, która sięga 14 kilometrów, między granicami ognia artylerji nadbrzeżnej dużych kalibrów, należy ułożyć pas min morskich.

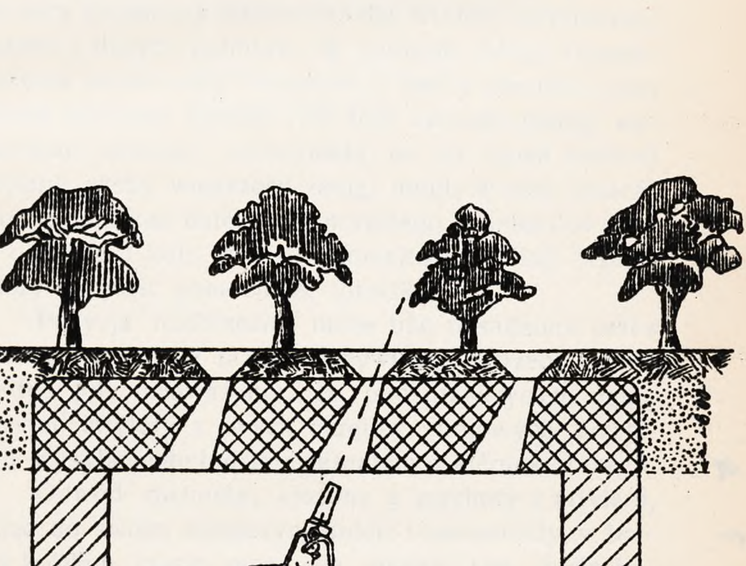
Zadaniem ich będzie znów przeciwdziałanie okrętom bojowym w zbliżaniu się ich na dystans skutecznego ognia artylerji morskiej.

W stefie ognia oddziałów lądowych zakładamy pas min nadbrzeżnych, celem przeszkodzenia przejścia małych łodzi z desantem. To samo zadanie będą miały przeszkody sztuczne, założone przy linji brzegu i flankowane przez ogień ciężkich karabinów maszynowych. Przyjmijmy, że dywizja piechoty, wzmocniona przez nadbrzeżną artylerję, otrzymała do obrony odcinek wybrzeża, którego linja brzegu wynosi koło 45 kilometrów (szkic Nr. 6).



Objaśnienie:
1. Podstawa lądowa. 2. Artylerja nadbrzeżna stała i kolejowa. 3. Artylerja nadbrzeżna małych kalibrów stała i ciągnikowa. 4. Artylerja polowa ciężka i lekka. 5. Karabiny maszynowe piechoty i kawalerji. 6. Nieprzyjacielskie małe łodzie z oddziałami. 7. Kontrtorpedowce (900-9000 m.). 8. Transportowce (2700-13500). 9. Okręty bojowe krążowniki (4500-45000 m). 10. Pływająca podstawa lotnicza lub lądowa.

Rys. 4.



Rys. 5.

Jak widzimy ze szkicu półwyspy *B* i *C* wysunięte są znacznie w kierunku morza. Wobec tego przypuszczamy, że przeciwnik prawdopodobnie zechce przeprowadzić lądowanie na jednym z tych półwyspów. Z drugiej strony te same półwyspy odegrać mogą rolę bastjonów przy obronie wybrzeża. Postanawiamy więc mocno obsadzić obydwa półwyspy.

W tych punktach zbudujemy silnie ufortyfikowaną pozycję, z załogą dwuch baonów piechoty i jednego dyonu artylerji 75 mm. Pododcinek środkowy jest mniej narażony na działanie przeciwnika, zostanie więc obsadzony słabiej niż, poprzednie pododcinki (2 baony piechoty i 1 dyon artyl. 105). Za pozycją piechoty umieścimy stanowiska dla artylerji nadbrzeżnej małych i dużych kalibrów. W centrum całego rozmieszczenia ustanowimy pozostałe 3 baony piechoty, jako odwód ruchomy dywizji. Na linji odwodu należy wybudować schrony wytrzymałe na na ogień ciężkiej artylerji, ażeby większość załogi mogła w nich znaleźć ukrycie podczas dalekiego morskiego bombardowauia. W odległości koło 20—40 kilometrów od linji brzegu należy urządzić pomocnicze lotnisko.

Pozycja nadbrzeżna może być obsadzona przez piechotę tylko w razie rzeczywistej potrzeby, t. zn. wtedy, gdy zauważymy, że pod przykryciem ognia ciężkiej artylerji z swych okrętów bojowych przeciwnik wysyła małe łodzie z desantem w kierunku brzegu.

Odwód ruchomy, złożony z piechoty i artylerji, mając do swojej dyspozycji koleje i samochody, w bardzo krótkim czasie może się znaleźć tam, gdzie będzie potrzebny. Zawdzięczając dobrze rozbudowanemu systemowi linij komunikacyjuych, tylko na odcinkach bardzo ważnych należy urządzać stałe stanowiska

dla artylerji dużych i małych kalibrów i utrzymywać stałą załogę.

Jak widzimy, podczas fortyfikowania wybrzeża poza objektami fortyfikacyjnemi należy głównie zwrócić uwagę na rozbudowę linij komunikacyjnych, doskonale zastosowanych do terenu i odpowiednio zamaskowanych, gdyż linje te w systemie obronnym mogą być porównane do naczyń krwionośnych organizmu ludzkiego.

Źródła: 1) „Primorskije kreposti“ Bujnickawo.
2) „La fatyfikatno permenante“ — Cours Ecole Milit. du Genie.
3) „The Coost Artillery Journal“.
4) „The Military Eengineer“.
5) „Revue Militaire du Genie“.
6) „Przegląd Wojskowy“.

ZADANIE Z FORTYFIKACJI POLOWEJ: UFORTYFIKOWANIE ODCINKA PUŁKU PIECHOTY, WYPOSAŻONEGO W KOMPANJĘ SAPERÓW ORAZ WSPARTEGO PRZEZ DYON 75 mm I BATERJĘ 155 mm.

Opracowali według „Field Fortification":

Mjr. Rewieński i Kpt. Kleczke.

II. *(c. d. n.)*

Punkt C.

(Napisać rozkaz pułkewnika R., dotyczący ufortyfikowania i obrony odcinka.)

Pułkownik R. zadecydował już, jakie oddziały mają objąć poszczególne części odcinka pułkowego (patrz — mapa № 2). Obecnie musi on określić podział pracy przy rozbudowie pozycji, wyznaczyć prace bataljonowi odwodowemu, użyć go ewentualnie do pomocy przy kopaniu rowów, zakładaniu drutów lub przerzedzaniu zarośli w czołowych rzutach, zarządzić, kto ma zbudować stanowisko dowództwa, stanowisko obserwacyjne i t. p. Pułkownik może

napisać oddzielnie rozkaz, dotyczący organizacji pracy i oddzielnie rozkaz o obronie, uważa on jednak za bardziej właściwe w danym wypadku objąć oba punkty jednym rozkazem.

Przy układaniu rozkazu o organizacji pracy nie jest wskazane, by pułkownik R. wchodził w szczegóły i wymagał, co który oddział w jakiem miejscu ma wykonać, ile trzeba założyć metrów drutów kolczastych, wiele metrów wykopać rowów i t. p. Natomiast pułkownik powinien zastanowić się nad całokształtem robót, by móc określić, które roboty są najpilniejsze i wydać odpowiednie zarządzenie, by te roboty mogły być ukończone na czas.

Pułkownik R. liczy się z możliwością nieprzyjacielskiego natarcia jeszcze w ciągu tego wieczoru. Uważa on wobec tego za wskazane tak prędko, jak tylko można, wykończyć rzut główny swej pozycji. Rzut odwodowy, znajdujący się na przeciwzboczu, nie jest tak pilny i nie potrzebuje być odrazu kompletnie rozbudowany. Budowa rzutu tyłowego, znajdującego się dalej, jest jeszcze mniej pilną i pułkownik postanawia tu w ciągu pierwszych sześciu godzin nie wykonywać żadnej pracy, używajac ludzi z odwodu do pomocy przy stanowiskach czołowych; nad swoim rzutem będą oni mogli pracować już po zjawieniu się nieprzyjaciela na froncie. W każdym razie pułkownik R. chce ukończyć w ciągu pierwszych sześciu godzin sieć drutów kolczastych przed punktami oporu. Po ukazaniu się przeciwnika druty te można będzie zakładać tylko pociemku, a więc bardzo powoli.

Tak więc pułkownik R. postanawia użyć początkowo bataljonu odwodowego do pracy w czołowych rzutach. Pułkownik widzi z mapy, że lewy

ośrodek oporu posiada przed sobą las, który wymaga przerzedzenia; ośrodek ten jest wprawdzie węższy, a więc wymaga mniej drutów, niż prawy, jednak, ze względu na niekorzystne przedpole, obie te roboty są tu szczególnie ważne, i dlatego pułkownik postanowia przydzielić dwie kompanje odwodowe do lewego bataljonu, jedną zaś—do prawego.

Pułkownik nie powinien ograniczać inicjatywy dowódców bataljonów, jak to zaznaczono wyżej, określając im co i jak mają oni wykonać w swych ośrodkach. Jednakowoż musi on wykonać z grubsza, dla samego siebie, kalkulację czasu, by zorjentować się, co można wykonać w danym czasie. Z tablicy A, podającej czas pracy, widzi on, że wykopanie przez drużynę potrzebnego dla niej rowu o normalnym przekroju zabierze 4 godziny,*) tak więc, kopiąc wszędzie rowy o normalnym profilu, oddziały nie ukończyłyby w ciągu 6 godzin sieci drutów kolczastych, mając na jej budowę do dyspozycji tylko 2 godziny, to znaczy czas, wystarczający zaledwie do założenia pasma drutów długości 20 metr. Natomiast budowa rowu pośpiesznego (profil „stojąc“) wymaga tylko 1, 5 godziny, widać więc z tego, że, aby ukończyć budowę drutów przed ośrodkami oporu, trzeba część rowów wykonać tylko o profilu „stojąc“.

Pułkownik R. zamierza w pierwszej chwili przydzielić odwodową kompanję karabinów maszynowych do pomocy kompanjom bataljonów czołowych. Widzi on jednak z tablicy, że kompanje te mogą w ciągu 4 godzin zbudować swoje stanowi-

---

*) Przyjmujemy tu, jako niezbędne minimum długości rowu dla drużyny, 8 metrów.

ska, wobec tego postanawia użyć odrazu kompanię karabinów maszynowych do budowy jej własnych stanowisk i trzymać ją w pogotowiu, na wypadek potrzeby.

Budowa pułkowego stanowiska obserwacyjnego, stanowiska dowódcy i t. p. jest zwykle zadaniem drużyny dowódcy pułku. Pułkownik R. nie widzi poważniejszego motywu, któryby nakazywał użyć tych ludzi do innych robót, np. do zakładania sieci drutów kolczastych, gdyż budowa tych stanowisk jest rzeczą konieczną. Stanowisko obserwacyjne i stanowisko dowódcy bataljonu buduje zwykle drużyna dowódcy bataljonu, natomiast do budowy bataljonowych stacyj opatrunkowych mogą być użyci ludzie, wydzieleni z drużyny dowódcy pułku.

W powyższy sposób pułkownik R. zamierza zorganizować pracę przy tych stanowiskach; by ustalić szczegóły zagląda on do tablicy A.

Stanowiska dowódców.

Z tablicy A pułkownik R. widzi, że do zbudowania stanowiska dowódcy potrzeba jest 3 godzin. Postanawia on użyć do budowy stanowiska dowódcy pułku jednej z drużyn pionierów. Drużyna ta skończy budowę o godz. 12-ej, gdy rozpocznie o 9-ej, a więc będzie miała jeszcze wolny czas, ale trudno ją użyć pózniej do innej roboty, gdyż straciłaby zbyt dużo czasu na marsz do nowego stanowiska i samo przystąpienie do pracy; wobec tego pułkownik postanowił nie wyznaczać jej nowej roboty, a każe jej zato zbudować stanowisko solidniejsze.

Stanowiska dowódców bataljonów zbudują, jak powiedziano wyżej, ludzie z drużyny dowódcy bataljonów.

S t a n o w i s k a o b s e r w a c y j n e.

Drużyna zbuduje takie stanowisko, jak widać z tablicy A, w przeciagu 3 godzin. Pułkownik R. wyznacza do tej pracy również jedną drużynę pionierów. Bataljonom poleca zbudować swoje stanowiska własnemi siłami.

S t a n o w i s k a o p a t r u n k o w e.

Jedna drużyna potrzebuje do zbudowania pośpiesznego stanowiska pułkowego 16 godzin. Pułkownik R. wyznacza do tej pracy 2 drużyny pionierów i ludzi z pułkowego patrolu; powinni oni ukończyć budowę w wyznaczonym czasie 6-ciu godzin.

Do zbudowania pośpiesznego stanowiska opatrunkowego dla bataljonu przez jedną drużynę potrzeba jest 8 godzin. Pułkownik R. uważa, że zbytecznem jest budować jednocześnie stanowisko opatrunkowe dla bataljonu odwodowego, zaś do pomocy przy budowie tych stanowisk w bataljonach czołowych wyznacza muzykantów pułkowych.

Skończywszy te rozważania, pułkownik R. wydaje rozkaz, z którego wyciąg podano dalej.

Część II.

(Czas: 2 godziny)

Pułkownik R. wydaje rozkaz o ufortyfikawaniu pozycji.

Wyjątek z tego rozkazu znajduje się poniżej.

A. 1. Pierwszy bataljon wraz z przydzielonemi mu dwoma plutonami broni towarzyszącej ma ufortyfikować i bronić prawego ośrodka oporu (patrz — mapa). W razie potrzeby powinien on być w stanie wesprzeć

lewy ośrodek oporu ogniem zaporowym swych moździerzy, skierowanym w pobliżu punktu 357,3—758,5, na dalszem zboczu zalesionego wzgórza, oraz ogniem swych moździerzy i armatek, skierowanym na inne punkty krytyczne. Do pomocy przy robotach fortyfikacyjnych, do czasu póki się nie rozpocznie walka, będa dodane 1. kompanja III bataljonu i oddział z drużyny dowódcy pułku (do budowy stanowiska opatrunkowego).

2. Drugi bataljon wraz z jednym plutonem broni towarzyszącej i moździerzami zdobycznemi ufortyfikuje i będzie bronić lewego ośrodka oporu (patrz — mapa). Do czasu, póki się nie rozpocznie walka, będą mu dodane do pomocy przy robotach 2. i 3. kompanja III bataljonu i oddział z drużyny dowódcy pułku (do budowy stanowiska opatrunkowego.)
3. Trzeci bataljon ufortyfikuje i będzie bronić tyłowej pozycji obronnej pułku. Dopóki się nie rozpocznie walka na froncie, 1. kompanja będzie pomagać w pracy I bataljonowi, 2. i 3. kompanja — II bataljonowi.
4. Drużyna dowódcy zbuduje pułkowe stanowisko obserwacyjne, stanowisko dowódcy pułku i stanowisko opatrunkowe, oraz wydzieli dwa oddziały (muzykanci) do budowy stanowisk opatrunkowych w bataljonach czołowych, gdzie będą pracować, dopóki się nie rozpocznie walka.
5. Czołowe bataljony wyznaczą karabiny ma-

szynowe (po 2 karabiny) do wspierania ogniem sąsiednich ośrodków oporu, oraz wyznaczą linję pożądanego wsparcia ogniowego przez karabiny, znajdujące się w sąsiednich ośrodkach.

B. Artylerja wspierająca stworzy w razie potrzeby ogień zaporowy przed lewym ośrodkiem oporu (patrz mapa).

C. Kompanja saperów przygotuje do zburzenia most w E, spali domy na bezpośredniem przedpolu, rozmieści orjentacyjne znaki i rozpocznie budowę drogi I. K. L. M. N. (patrz mapa).

Zadanie do wykonania.

Zaznaczyć na mapie:

D 1) Owale, przedstawiające granice punktów oporu.

2) Stanowiska i główne linje ognia karabinów maszynowych, oraz kierunki ognia 4 karabinów maszynowych z sąsiednich odcinków obrony.

3) Zmiany w rozmieszczeniu poszczególnych rzutów, mogące wyniknąć z rozstawienia karabinów maszynowych.

4) Miejsce każdego punktu oporu i rowów dla każdej drużyny (każdą drużynę pokazać przy pomocy kreski, równoległej do kierunku jej ognia).

5) Plan rowów łącznikowych dla całkowicie rozbudowanego odcinka pułkowego, na wypadek ciągłej walki pozycyjnej.

6) Plan sieci drutów kolczastych.

7) Stanowiska armatek piechoty, ze wskazaniem głównych kierunków ich ognia.

Praca wykonana: (wyszczególnić ilościowo)	Oddziały, zatrudnione przy pracy:	Potrzebna ilość drużyn i godzin:	Praca wykonana, w godzinach:	Ile procent wykonano z całej pracy
1) Rowów drużynowych w linji czołowej				
2) Rowów drużynowych w linji posiłków				
3) Rowów drużynowych w rzucie odwodowym				
4) Rowów drużynowych w rzucie tyłowym				
5) Gniazd k. m. w rzucie czołowym				
6) Gniazd k. m. w rzucie odwodowym				
7) Gniazd k. m. w rzucie tyłowym				
8) Stanowisko d-cy pułku				
9) Pułkowe stan. obserwac-ne.				
10) Stanowisko d-cy baonu				
11) Stanowiska obserw. baonowe				
12) Pułkowa stacja opatrunkowa				
13) Baonowe stacje opatrunkowe				
14) Druty przed linją czołową				
15) Druty przed linją posiłków				
16) Druty przed rzutem odwodowym				
17) Druty przed rzutem tyłowym				
18) Druty dokoła punktów oporu rzutów czołowych				
19) Druty dokoła punktów oporu rzutu tyłowego				
20) Druty dokoła ośrodków oporu				
21) Druty dokoła komórek oporu (ewentualnie)				
22) Prześwietlenie zarośli				
23)				
24)				
25)				

8) Stanowiska moździerzy, oraz miejsca przez nie ostrzeliwane.
9) Stanowiska dowództw, stanowiska obserwacyjne kuchnie i punkty opatrunkowe 1-go i 2-go bataljonu.

E. Wypełnić powyższą tablicę, przedstawiając wyniki pierwszych sześciu godzin pracy.

Przy rozwiązaniu tego zadania należy uwzględniać bieg myśli dowódców bataljonów, kompanij i plutonów.

Rozwiązanie.

Punkt D_1 (mapa Nr. 4).

(Zaznaczyć na mapie owale, przedstawiające granice punktów oporu).

Charakterystyka punktów oporu.

1) Składają się one z kilku drużyn bojowych, rozmieszczonych wgłąb i wszerz, pod dowództwem jednego oficera.
2) Normalnie ich załoga składa się z jednej kompanji, chociaż w pewnych warunkach można wyznaczać do ich obrony pluton, pół kompanji, półtorej kompanji, albo dwie kompanje.
3) Czołowe punkty oporu składają się zwykle z dwuch linij rowów strzeleckich t. j. linji ognia i linji posiłków, w wypadkach zaś, gdy głównem ich zadaniem jest obrona skrzydła, mogą się rozciągać również i na rzut odwodowy (Patrz rysunek Nr. 1, umieszczony w I części niniejszego zadania).

4) Ośrodkom oporu, umieszczonym w rzucie odwodowym i tyłowym, nadaje się głębokość, rozmieszczając drużyny bojowe wzdłuż rowów łącznikowych, albo wzdłuż, specjalnie w tym celu poprowadzonych, równoległych.*)

5) Kompanja może skutecznie bronić swym ogniem frontu o szerokości 300—600 metrów (porównaj rys. 1).

6) Właściwy rejon punktu oporu nie powinien być zwykle mniejszy wgłąb i wszerz od 200 metrów, oraz nie powinien przekraczać następujących wymiarów: szerokość — 400 metrów, głębokość — 250 metrów (porównaj rys. 1).

7) Powinien on być zawsze przysposobiony do obrony od czoła i z boków, oraz, o ile teren pozwala, powinien być zdolny do obrony od tyłu.

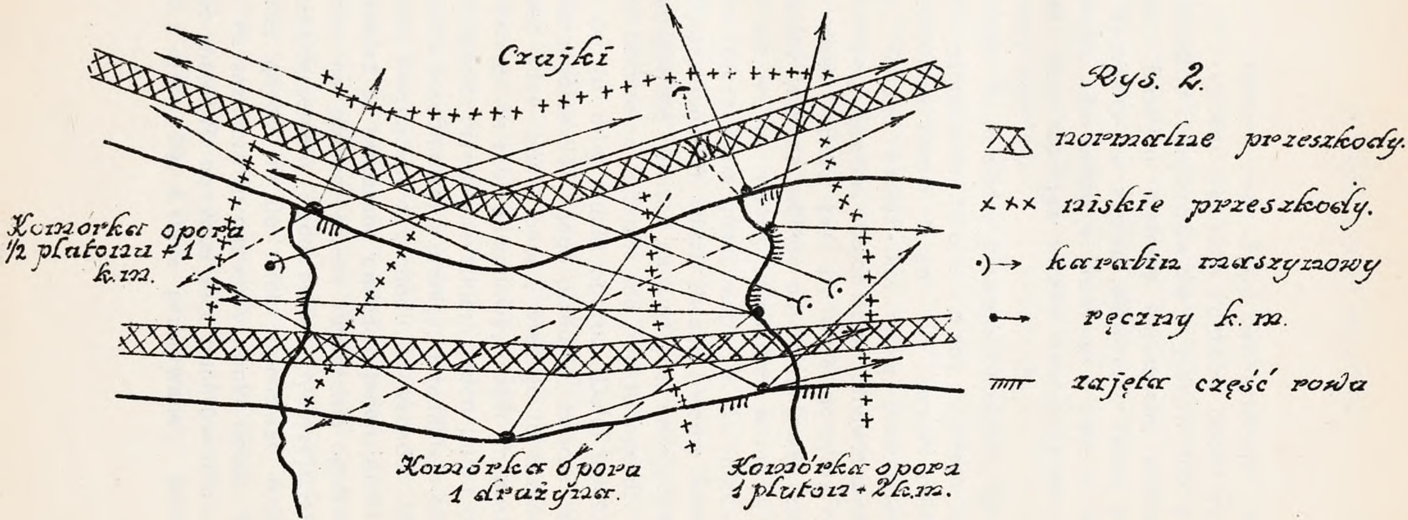
8) Zawiera zwykle karabiny maszynowe, flankujące przedpole sąsiednich punktów oporu.

9) Punkty oporu tylnych rzutów należy umieszczać w ten sposób, by ostrzeliwały luki między punktami oporu rzutów czo-

---

*) Normalnie, w myśl amerykańskiej doktryny, rzut odwodowy i tyłowy składa się z jednej linji (patrz — uwagi w I części zadania)

Na rys. 2 (według „Field Engineering", Baltimore 1923), podano schematyczne przykłady rozmieszczenia komórek oporu. Prawa komórka (1 pluton) uzyskała głębokość i szerokość dzięki umieszczeniu w dwuch równoległych, i w rowie łącznikowym, lewa (1/2 plutonu)—dzięki umieszczeniu w jednej równoległej i w rowie łącznikowym.


Czajki
Komorka opora
1/2 plutonu + 1
k.m.
Komórka opora
1 drużyna.
Komórka opora
1 pluton + 2 k.m.
normalne przeszkody.
niskie przeszkody.
karabin maszynowy
ręczny k.m.
zajęta część rowu

Rys. 2.

łowych oraz żeby zabezpieczały swym ogniem tyły tych punktów oporu (rys. 1).

Bataljon rozmieszcza się w jednym lub więcej rzutach. Bataljon czołowy najczęściej umieszcza dwie kompanje w rzucie głównym i jedną w odwodowym, albo jedną w głównym a dwie w odwodowym, albo rozciąga pewne kompanje po przez oba rzuty (rys. 1).

Major A, dowódca prawego bataljonu, na podstawie rozpoznania terenu i mapy wybiera najodpowiedniejsze części terenu dla swych punktów oporu. Patrząc wzdłuż linji ognia, poczynając od południowego krańca, major A. postanawia umieścić jeden punkt oporu tak, by objął górzysty cypel, znajdujący się na północ od południowej granicy. Kreśli on — na mapie, względnie w myśli, linję owalną (przerywaną, patrz mapa Nr. 4). Idąc dalej na północ, major A. widzi, że sad i domy folwarku H. znajdują się również na występie, nadającym się bardzo dobrze na miejsce dla punktu oporu, więc kreśli on tu drugi punkt oporu. Dalej uważa on, że wierzchołek 947 i jego przednie zbocze dadzą również silny punkt oporu, więc go tu zaznacza.

Patrząc na rzut odwodowy, major A. postanawia umieścić przedewszystkiem jeden punkt oporu w pobliżu południowej z granicy, z zadaniem obrony wąwozu, biegnącego z zachodu na wschód. Uważa on również za wskazane umieścić jeden punkt oporu dalej na północ, celem zwalczenia ogniem lub przeciwuderzeniem oddziałów nieprzyjacielskich w razie, gdyby im się udało opanować wzgórze. Major A. zaznacza tu następny punkt oporu. W ten sposób major A. otrzymał pięć punktów oporu, jak widać z mapy Nr. 4 (linje przerywane). Jednako-

woż major A. posiada tylko 3 kompanje, musi on więc albo porozdrabiać swe kompanje, albo połączyć razem niektóre punkty oporu, albo też opuścić niektóre. Major A. uważa podział kompanij za ostateczność, probuje więc dwuch pozostałych środków. Major A. decyduje, że punkt oporu w folwarku H. należy koniecznie zachować, Również południowy punkt oporu rzutu głównego jest niezbędny, gdyż z niego właśnie major A. będzie ostrzeliwać przy pomocy dwuch karabinów maszynowych przedpole skrzydłowego punktu oporu na sąsiednim odcinku. Również uważa on za niezbędny południowy punkt oporu rzutu odwodowego. Wobec tego postanawia on stworzyć na swem prawem skrzydle długi punkt oporu, ciagnący się po przez oba rzuty (na mapie przedstawiony przy pomocy linji ciągłej).

Jest to logiczne rozwiązanie, ponieważ zadaniem oddziałów skrzydłowych w obu tych rzutach jest przedewszystkiem nie pozwolić nieprzyjacielowi wniknąć do wnętrza pozycji przez wzmiankowany wyżej wąwóz.

Rozpatrując północną część swego ośrodka oporu, major A. stwierdza, że wzgórze 947 jest kluczem do całego odcinka. Uprzytomnia on sobie również, że zadaniem punktu oporu, który tu będzie się znajdował, jest flankować północny ośrodek oporu przy pomocy dwuch karabinów maszynowych. Widzi on jednak, że ogień ten można oddawać również z linji posiłków rzutu głównego. Wobec tego decyduje się on szybko stworzyć tu jeden punkt oporu, który będzie obejmował linję posiłków rzutu głównego i rzut odwodowy, nie sięgając do linji ognia pierwszego rzutu. Otrzymane w ten sposób ostateczne trzy punkty oporu major A. na-

nosi na mapę przy pomocy ciągłych linij (mapa 4).

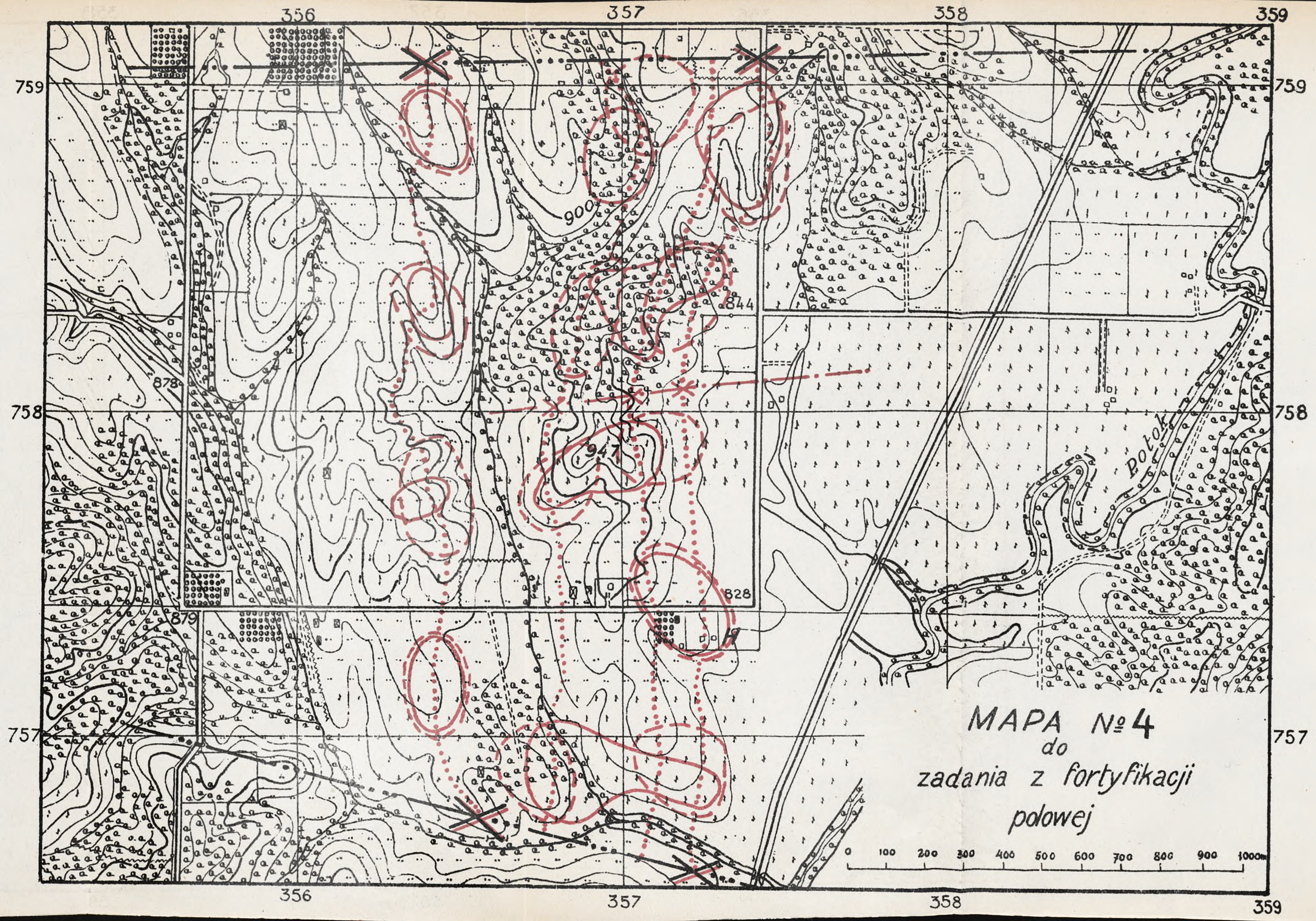
Major B., dowódca lewego ośrodka oporu, uważa, że zalesione, powyginane w liczne fałdy wzgórze na południowem skrzydle jego rejonu, stanowi doskonały teren do obrony, pod warunkiem jednak, że załoga będzie dość liczna, by mogła stworzyć silny ogień czołowy, zarazem zaś nie pozwoliła zajść od tyłu i zebrać się tu rozstrzelonym oddziałkom nieprzyjacielskim w wypadku, gdyby im się udało wniknąć po przez luki w głównym rzucie. Wobec tego major B zamierza tu umieścić dwa punkty oporu (patrz przerywane kółka na mapie Nr. 4). Dalszy punkt oporu rzutu czołowego rozmieszcza on na wystającym cyplu górzystym na południe od granicy odcinka pułkowego. W pobliżu tej granicy umieszcza on również punkt oporu w rzucie odwodowym, ubezpieczający lukę na północ od granicznego punktu oporu pierwszego rzutu.

W ten sposób jednak major B. otrzymał cztery punkty oporu, posiada zaś tylko trzy kompanje, musi więc wyeliminować jeden z nich podobnie, jak to uczynił dowódca prawego bataljonu. Major B. uważa, że oba północne punkty oporu są niezbędne, postanawia natomiast utworzyć w lesie jeden tylko punkt oporu. Dochodzi on do wniosku, że normalny punkt oporu w rzucie odwodowym wymagałby bardzo wiele pracy ze względu na las, a nawet po wykonaniu jej zadaniem jego obsady byłaby raczej nie tyle walka ogniowa, co wyszukiwanie w lesie i wypędzanie nieprzyjacielskich oddziałków. Uważa on, że do tego celu wystarczy jeden pluton i postanawia ostatecznie stworzyć tu punkt oporu, ciągnący się poprzez oba rzuty (Linja ciągła na mapie Nr. 4).

Po wykonaniu tego major B. zauważa, że na północ od tego punktu oporu, na wysokości rzutu głównego znajduje się wąwóz oraz zalesienie, które mogą wykorzystać, jako miejsce zbiórki, nieprzyjacielskie oddziały po przeniknięciu przez czołowe linje, nie posiada on zaś w pobliżu dostatecznie silnych oddziałów, któreby mogły odrzucić nieprzyjaciela. Wobec tego major B. postanawia przesunąć ku południowi swój północny punkt oporu rzutu odwodowego, zato zaś odsuwa nieco ku północy graniczny punkt oporu rzutu głównego. Ostateczne miejsca tych trzech punktów oporu są zaznaczone na mapie Nr. 4, jako kółka ciągłe.

Major C., dowódca bataljonu odwodowego, dochodzi szybko do przekonania po przestudjowaniu swego rejonu, że potrzebne mu są cztery punkty oporu (zaznaczone przerywanemi kółkami na mapie Nr. 4). Rozwiązanie to nasuwa mu odrazu teren, który charakteryzują cztery wyniosłości, mniejwięcej równomiernie rozdzielone wzdłuż rzutu tyłowego.

Jednakowoż major C. posiada tylko trzy kompanje. Ominąć jednego z tych punktów nie można, gdyż wówczas powstałaby zbyt duża luka między punktami oporu; również ze względu na zbyt duże odległości nie może on połączyć dwuch punktów oporu w jedną całość. Pozostaje mu tylko podzielić jedną z kompanij między dwa punkty oporu. Na prawem skrzydle znajdują się zalesione wąwozy, które prowadzą aż przed front punktu oporu i poza niego; podobne, może nawet gorsze warunki są na lewem skrzydle. Wobec tego major C. postanawia obsadzić każdy ze skrzydłowych punktów oporu jedną kompanją. Na środkowe punkty oporu pozostaje mu jedna kompanja. Major C, uważa, że prawy


356
357
358
359
759
758
757
900
844
878
947
828
879
Potok
0 100 200 300 400 500 600 700 800 900 1000m
MAPA №4
do
zadania z fortyfikacji
polowej

z tych punktów oporu jest silniejszy, wobec tego postanawia obsadzić go jednym plutonem, lewy zaś —dwoma. Ostatecznie powstają cztery punkty oporu, zaznaczone pełnemi kółkami na mapie.

W SPRAWIE ZASTOSOWANIA UKŁADÓW WSPORNIKOWYCH DO BUDOWY MOSTÓW POLOWYCH

Kpt. Inż. M. Dworakowski.

W №№ 230—231 pisma „Wojna i tiechnika" przez p. A. Biedniagina została poruszona kwestja zastosowania układów wspornikowych do budowy polowych i czasowych mostów drewnianych.

Odkładając omówienie szerszego ujęcia kwestji stosowania układów wspornikowych w mostach drewnianych na koniec niniejszego artykułu, pragnę zwrócić uwagę na bezpodstawność twierdzenia autora wspomnianego artukułu, jakoby konserwatyzm, czy też jakieś inne uboczne przyczyny spowodowały, że podawane przez niego układy dotychczas nie weszły w praktykę mostownictwa wojennego.

Jestem zdania, że wysuwane konstrukcje nietylko nie są doskonalsze od podobnych, a stosowanych już układów, lecz ustępują im pod względem praktyczności, co jest właściwą przyczyna, dla której nie weszły one w życie i prawdopodobnie, wogóle nie wejdą.

Most, podany przez autora na rys. 1, w jednym tylko szczególe różni się od znanego już mostu jednoprzęsłowego trapezowo-zastrzałowego (rys. 2) z t. zw. ramą środkową. Różnica polega jedynie na tem, że p. Biedniagin proponuje, aby dla utrzymania końców ram w potrzebnej pozycji zakotwiać je liną zapomocą kołka, wbitego na przyczółku w ziemię. Nazywa przytem most ten „wspornikowym“, co, chociaż może być usprawiedliwione z punktu widzenia teorji, jednak większych odmian poza przytoczoną nie powoduje. — Wspomniana różnica wcale nie przemawia za zdaniem p. Biedniagina, gdyż jeżeli główną wadą ramowego układu trapezowo-zastrzałowego (rys. 2.) jest ewentualne osiadanie punktów podparcia belek głównych z powodu osiadania podwaliny ram lub jej przesunięć, to wysuwana propozycja wadę tę jedynie potęguje. Proponowane zakotwianie stwarza nowy czynnik, wpływający na osiadanie ramy z powodu odchylania się zakotwiającego słupa, niedokładności w wiązaniu, umocowaniu lin i t. p.

Zakotwianie mogłoby być usprawiedliwione jedynie w tym wypadku, gdyby inne i praktyczniejsze rozwiązanie nie byłoby nam znane.

Rozwiązanie zagadnienia (rys. 3) zapomocą wspornikowego układu o różnych poziomach jezdni z nadsypką dla wyrównania poziomów również nie można uważać za szczęśliwą. Wszelka nadsypka nie utrzyma się długo, w krótkim czasie zostanie bowiem rozniesiona po całym pomoście przez kopyta i koła, pozostawiając ogołocone belki główne, a nawet belkę poprzeczną. Nastąpi zatem trudność wjazdu i zjazdu ze środkowego przęsła, łamanie przybrzeżnych desek pomostowych oraz szkodliwe uderzenia kół, które mogą spowodować poziome przesunięcie

belek podłużnych i poprzecznych. Po rozrzuceniu nadsypki może na moście powstać schodek o wysokości do 50 cm., co zgóry należy uważać za niedopuszczalne nawet na najbardziej prowizorycznym moście.

W dalszym ciągu p. Biedniagin lekko sobie poczyna z ujemną odporą na przyczółki, zamykając oczy na możliwość przewrócenia się belek podłużnych wraz z pomostem w kierunku środkowego przęsła; jeżeli np. przyjmiemy rozpiętość krańcowego oraz środkowego (bez wsporników) przęsła równą 6,0 mtr., to przy wjeździe na środkową część samochodu o nacisku tylnej osi=7.000 kg. i przedniej=3.500 kg. otrzymamy w punkcie E nacisk

$$E = 7.000 + 3.500 \frac{280}{600} = 7.000 + 1.630 = 8.630 \text{ kg.}$$

Jeżeli przytem przybrzeżne przęsło nie będzie obciążone, to równoważący moment, wywołany przez obciążenie stałe (500 kg/mb), wynosić będzie

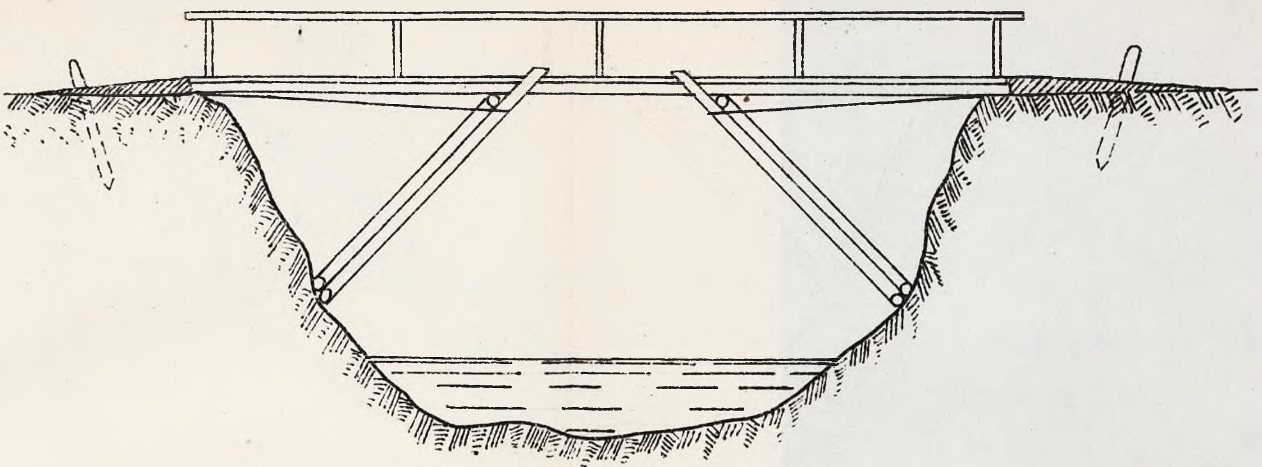
$$M = 500 \,.\, 6,0 \,.\, 3 = 9.000 \text{ kgcm,}$$

z czego widać, że bez solidnego zakotwienia mowy być nie może o jakimkolwiek stosowaniu proponowanego rozwiązania.

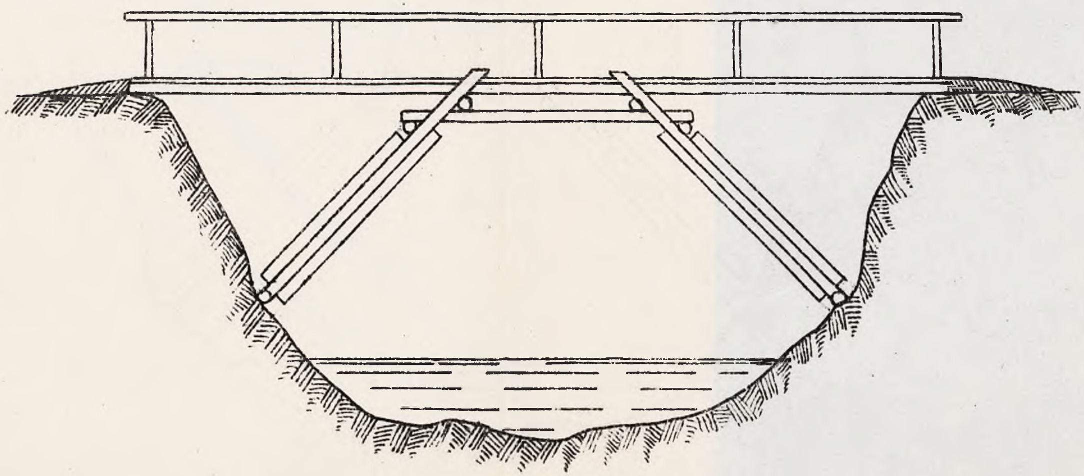
Wynik należałoby uważać za dodatni, gdyby można było otrzymać wsporniki o długości koło 2.0 mtr. Lecz w tym wypadku moment wywracający od obciążenia stałego i ruchomego wyniesie

$$M = 8630.200 + 500.3.200 + 500.2.100 = 1726000 + \\ + 300000 + 100000 = 2126000 \text{ kgcm.}$$

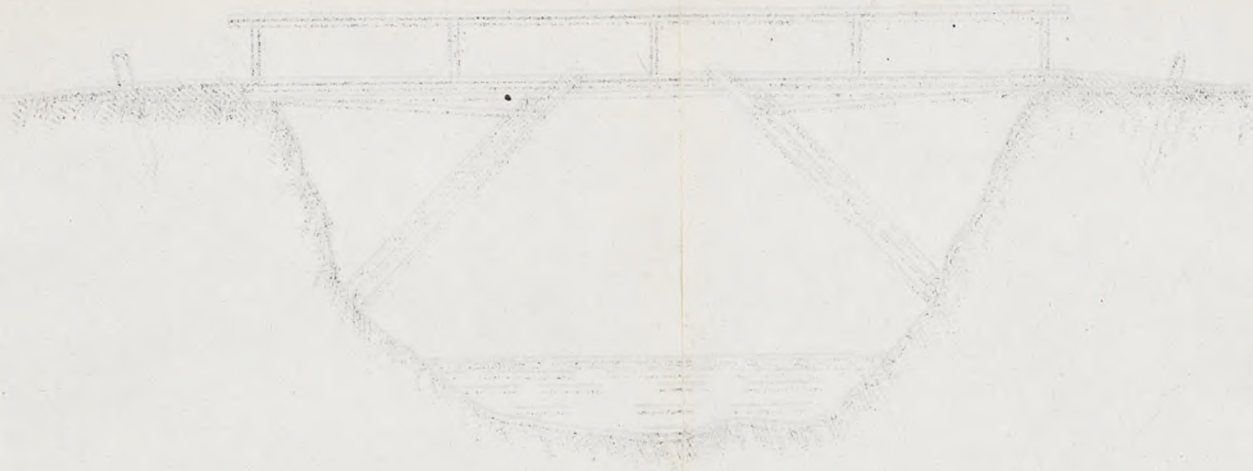
Pragnąc otrzymać zabezpieczenie równowagi, należy uzyskać conajmniej półtorakrotne zabezpieczenie, czyli

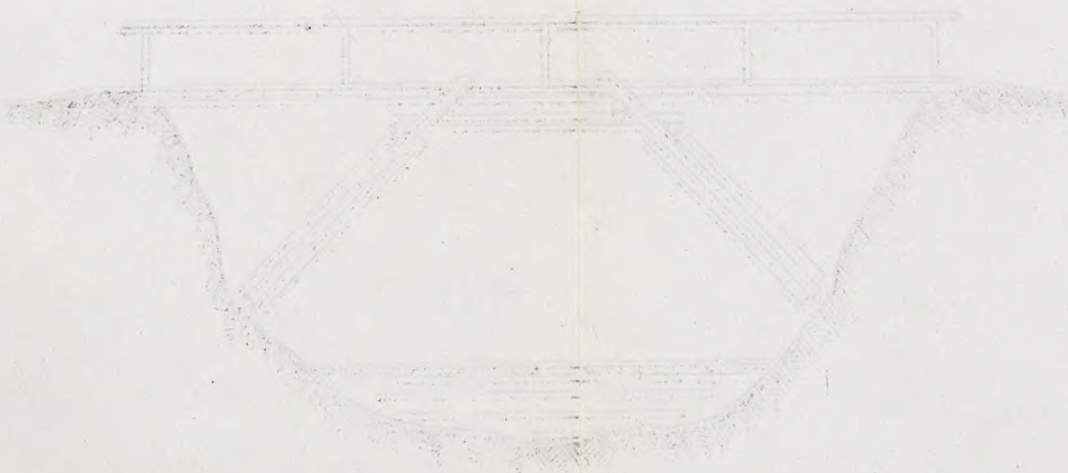


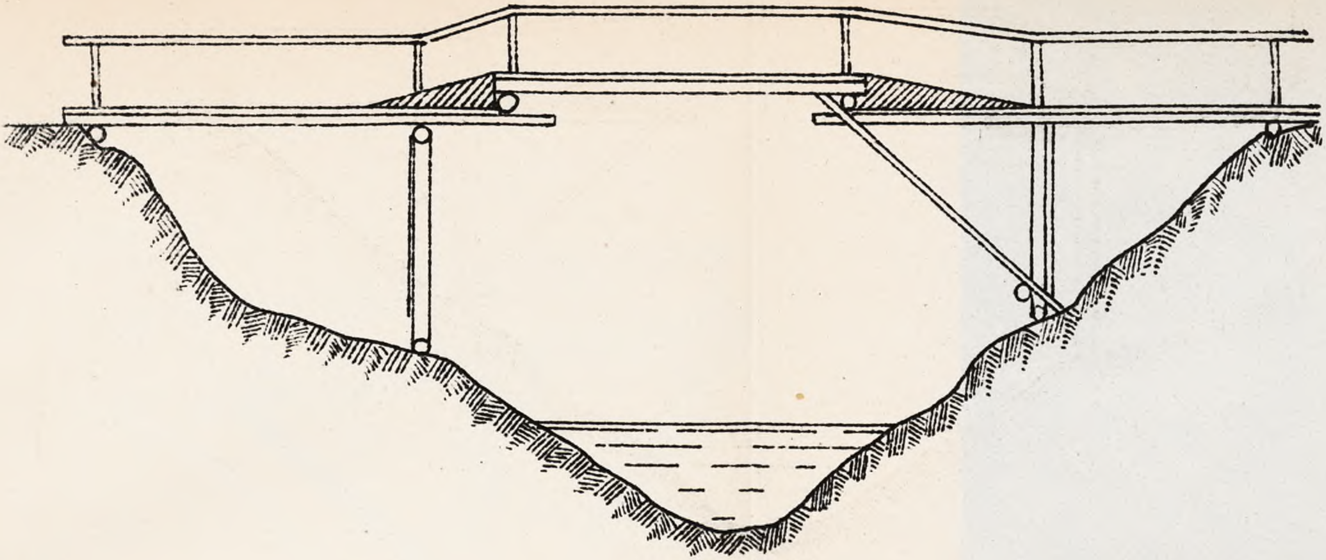
Rys. 1.



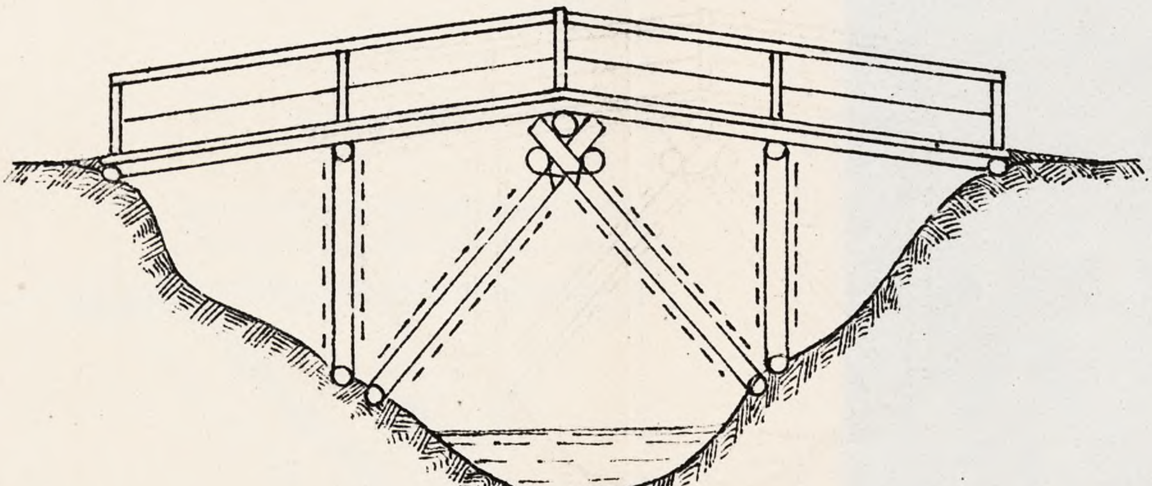
Rys. 2.



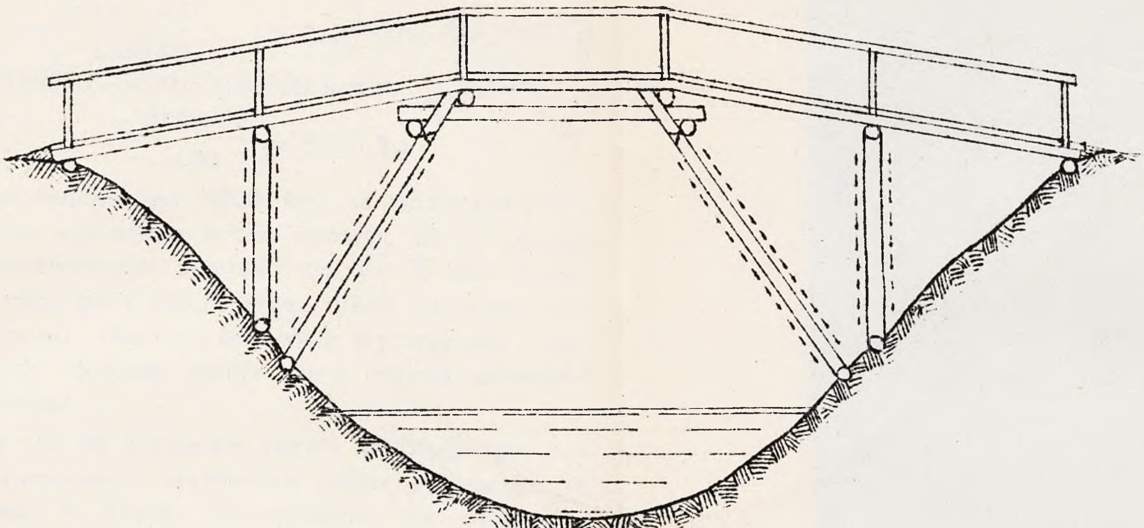




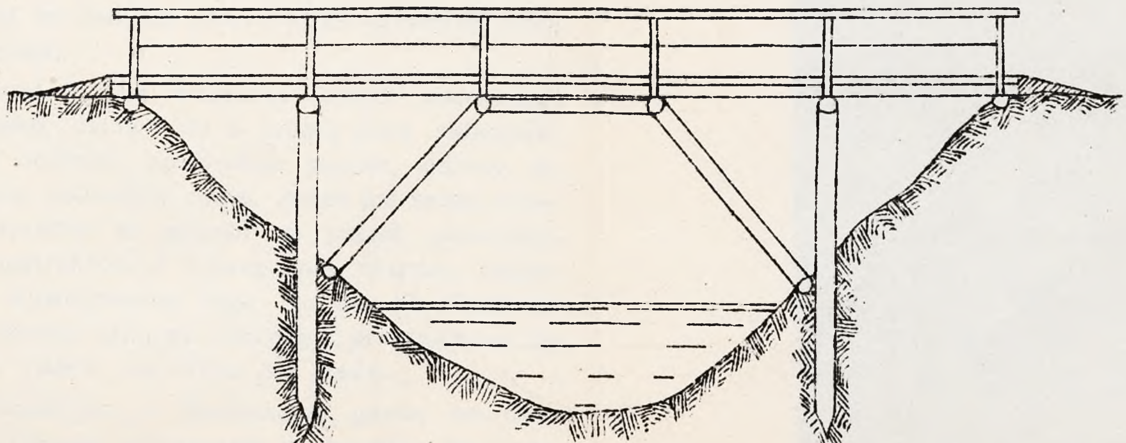
Rys. 3.



Rys. 4.



Rys. 5.



Rys. 6.

$$\frac{M}{M_w} = 1{,}5 = \frac{600x + 9000}{2126000}\ ; \quad 1{,}5 . 2126000 = 600\,x + 9000$$

$$600x = 3189000 - 9000 = 3180000 \text{ kgcm.}$$

$$x = \frac{3198000}{600} = 5315 \text{ kg.}$$

Zakotwienie na 5500 kg. na podporze przyczółkowej, wykonane w ten sposób, jak to podaje autor omawianego artykułu na rys. 3, jest nie do pomyślenia, gdyż zabite przez niego trzy pale mogą być przez siłę tę z łatwością wyciągnięte z ziemi. A cóż dopiero stanie się z innymi rodzajami przyczółków!

Na rys. № 3 (prawa część) p. Biedniagin podaje wzmocnienie wspornika przez podparcie go zastrzałem o stopie, umocowanej na podporze. Uwzględniając podany sposób umocowania zastrzału do wspornika, należy z góry zdecydować, że będzie mowa nie o mostach czasowych, jak chce autor, ani też o ciężkich polowych, a wyłącznie o lekkich mostach polowych i kładkach.

W tej też jedynie płaszczyźnie rozważać sprawę zamierzam.

Zastrzał 4F ma wesprzeć koniec wspornika. Jego wysiłek osiowy da w stopie dwie składowe, z których pozioma spowoduje rozpór, dążący do przesunięcia podwaliny ramy. Jeżeli już samo opieranie zastrzałów w jarzmie na palach powoduje troskę konstruktora o zniweczenie rozporu poziomego, to wywoływanie tego rozporu na niezabezpieczone jarzma ramowe może być przyrównane do podcinania gałęzi, na której się siedzi.

Rozumiałbym p. Biedniagina, gdyby mu chodziło o wyszukanie rozwiązania w wypadku trudnym,

lub gdyby nie były znane prostsze i lepsze. Z rys. 3 widać, że chodzi mu jedynie o zbudowanie większego przęsła środkowego; jednak grunt nie jest słaby, skoro podpory są zrobione ze zwykłych ram. Należało więc zbudować środkowe przęsło zapomocą układu ramowego trójkątno-rozporowego (rys. 4) lub trapezowo-rozporowego (rys 5).

Otrzymujemy przez to:

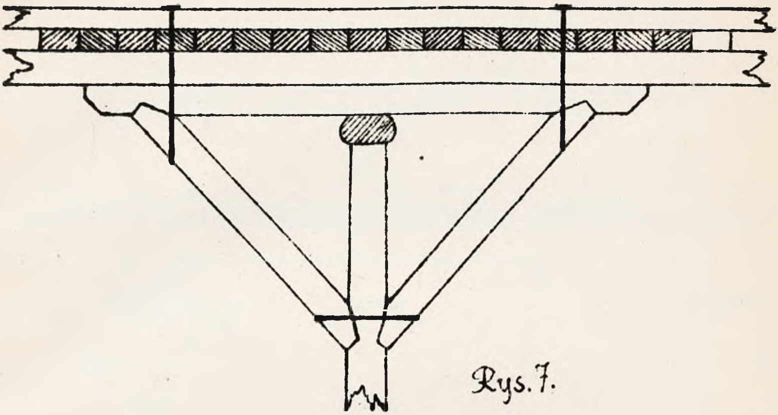
a) równą jezdnię, bez nadsypki i skoków;
b) obciążenie osiowe jarzm ramowych bez rozporu poziomego;
c) środkowe przęsło o większej rozpiętości;
d) wszystkie odpory dodatnie, wobec czego zakotwianie belek podłużnych staje się zbędnem.

Rezygnując nieco z czasu i decydując się na zamianę jarzm ramowych na jarzma na palach, otrzymalibyśmy możność zbudowania mostu o wiele tęższego, gdyż podwaliny ram można byłoby wciąć i przymocować do pali, otrzymany zaś rozpór byłby zrównoważony przez napór ziemi.

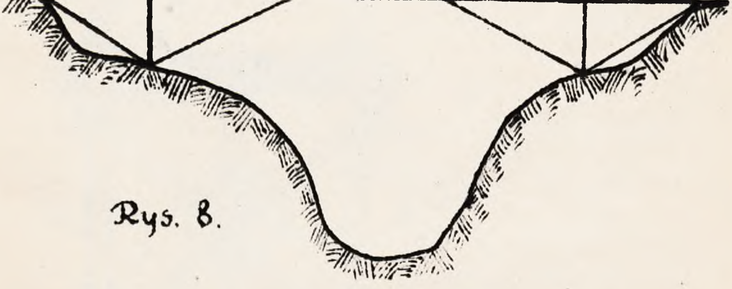
To samo można zbudować z ram wiązanych, jak to pokazano na rys. 4 lub 5, wykorzystując pale, jako oparcie dla podwaliny.

Równie dobre wyniki dają siodełka, układane na kapturach pod podłużnemi belkami, gdyż rozpiętość przęsła może być dzięki nim zwiększona. Zwiększenie długości przęseł osiągalne jest przez użycie siodełek długich, podtrzymanych przez zastrzały, oparte na palach (rys. 7).

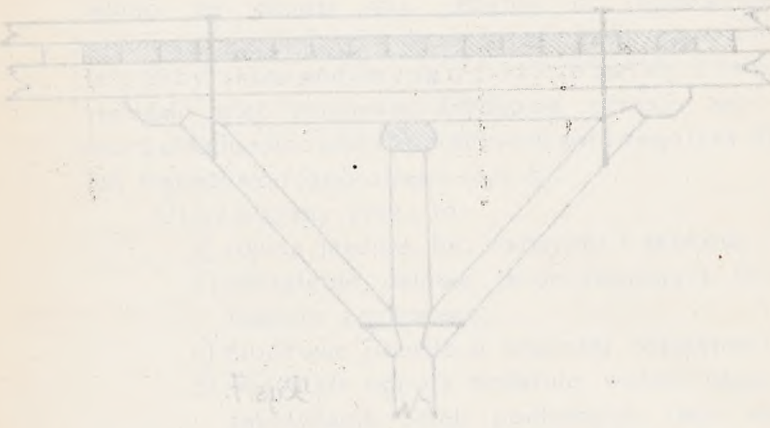
Nie będę wyliczał reszty znanych sposobów rozwiązywania aktualnej sprawy budowy mostów w czasie możliwie najkrótszym; przytaczając powyższe rozumowania miałem jedynie zamiar udo-



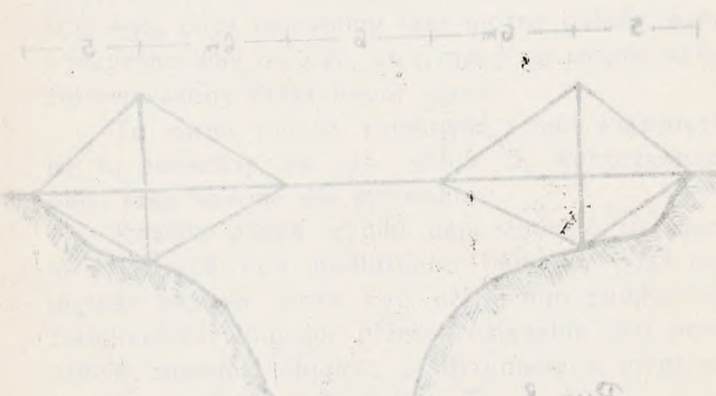
Rys. 7.



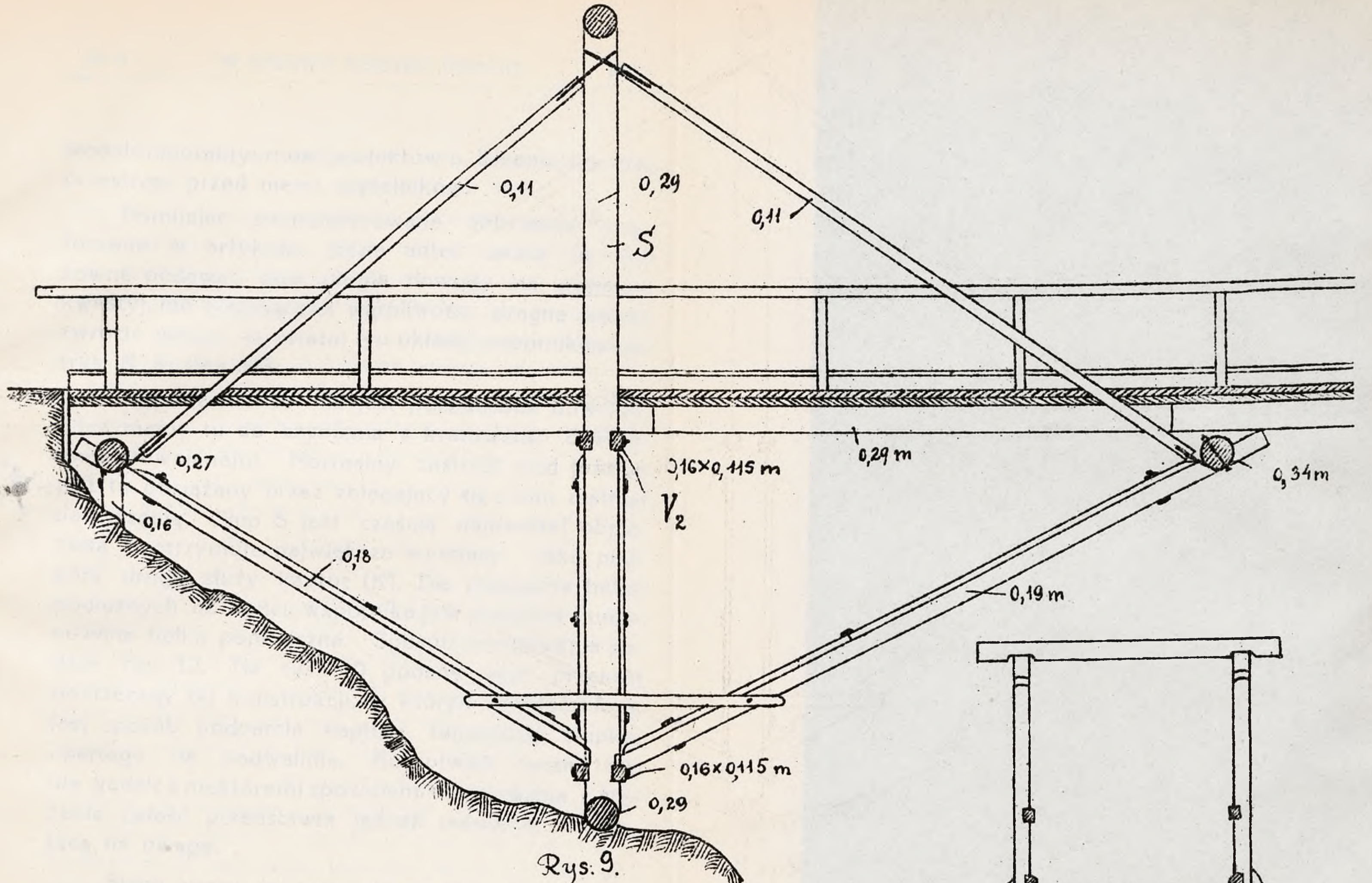
Rys. 8.



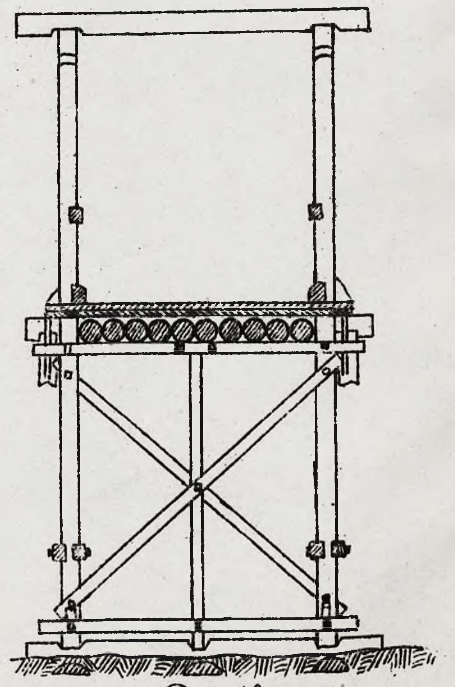
Rys. 7



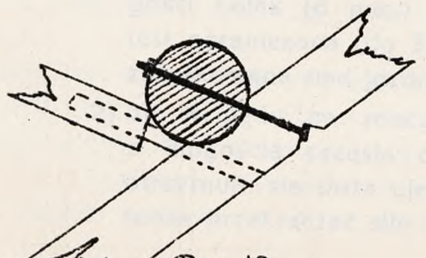
Rys. 8



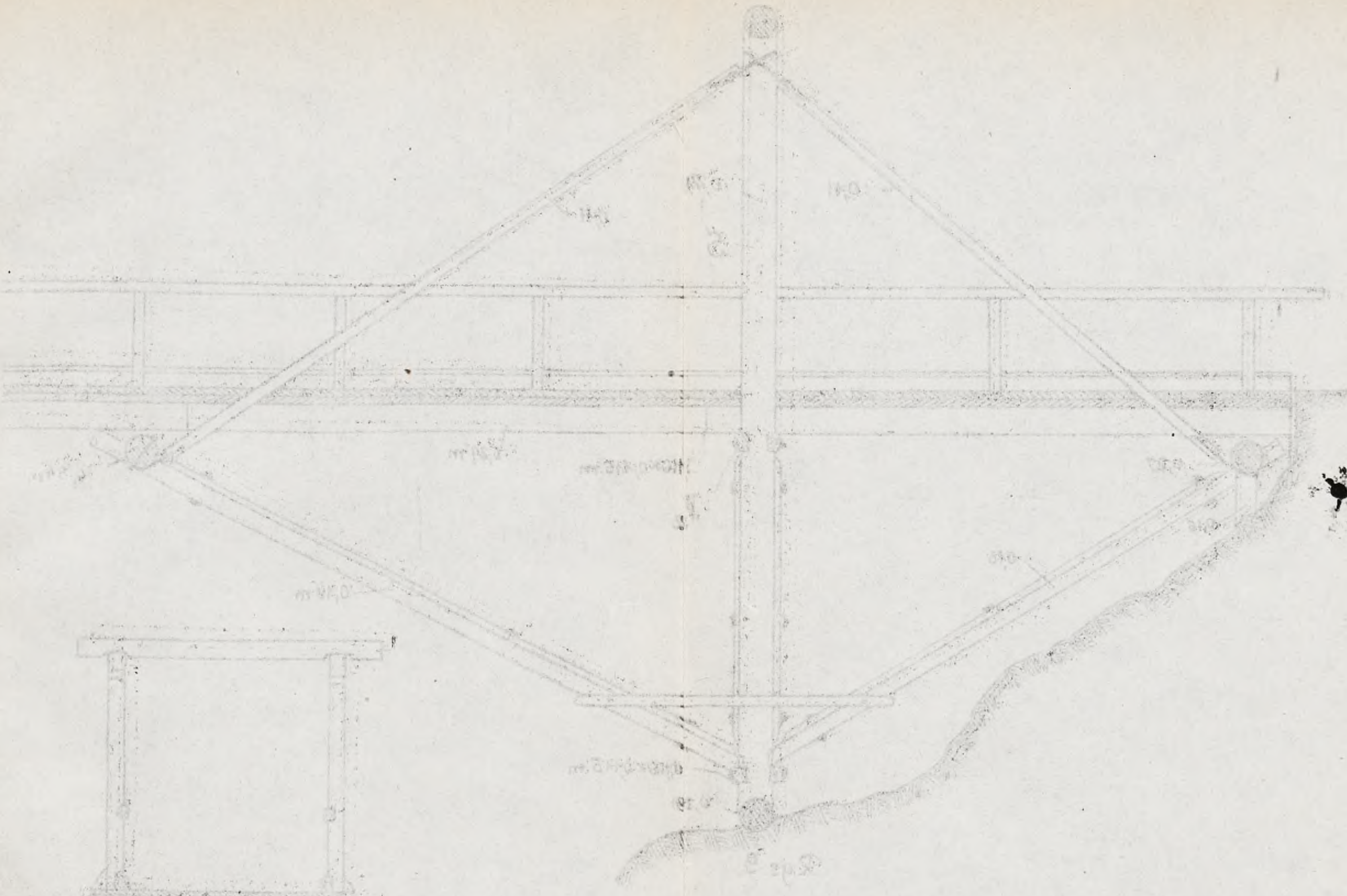
Rys. 9.

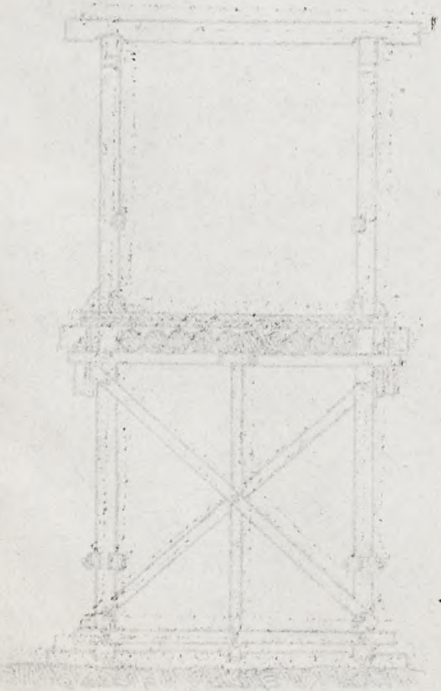


Rys. 10.



Rys. 12.







wodnić niepraktyczność projektów p. Biedniagina oraz przestrzec przed niemi czytelników.

Pomijając spopularyzowane obliczenia przytoczone w artykule, gdzie autor uważa za stosowne podawać dość długie dowody na poparcie kwestyj, nie ulegających wątpliwości, pragnę jednak zwrócić uwagę na ostatni typ układu wspornikowego (rys. 8, 9, 10 i 11)

Rozwiązanie to nie jest pozbawione dowcipu, gdyż mamy tu do czynienia z kratowemi dźwigarami drewnianemi. Normalny zastrzał pod jezdnią jest tu obciążany przez zbiegający się z nim zastrzał nad jezdnią. Słup S jest częścią najbardzej obciążoną i otrzymuje największe wymiary. Jako podpora druga służy kaptur (K). Dla podparcia belek podłużnych na końcu wspornika jest położona i umocowana belka poprzeczna. Sposób umocowania podaje rys. 12. Na rys. 10 podany jest przekrój poprzeczny tej konstrukcji, w którym uwidoczniony jest sposób podparcia kaptura zapomocą słupka, opartego na podwalinie. Aczkolwiek można się nie godzić z niektóremi sposobami umocowania i stężenia, całość przedstawia jednak inowację, zasługującą na uwagę.

Słabe strony jej polegają na tem, że:

1) ze względu na przeciętne spotykane długości belek (8 mtr.) wysokość podpory jest ograniczona (do 3,0 mtr.—reszta jest zużytkowana nad jezdnią);

2) ze względu na znaczną w porównaniu z długością przęsła długość wspornika otrzymuje się duża ujemna odpora, która może przekraczać siłę tarcia pali w grun-

cie, a więc powodować znaczne trudności przy zakotwianiu.

Na zakończenie trzeba stwierdzić, że artykuł p. Biedniagina nie daje nam żadnego praktycznego rozwiązania innych zagadnień, coraz wyraźniej wyłaniających się, a z któremi trzeba będzie się spotkać w następnej wojnie.

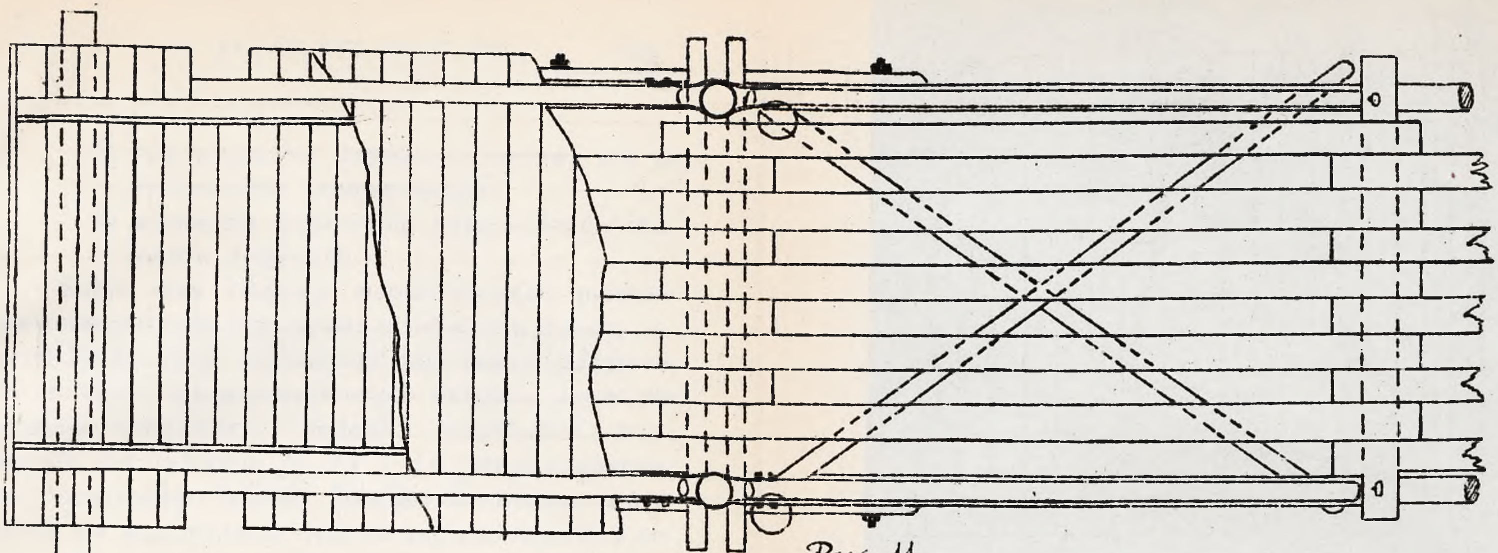
Dziś już można uważać, że decydującym czynnikiem będzie w niej technika w swych licznych gałęziach, destrukcyjnych oraz twórczych. Przewidując potrzebę masowego niszczenia mostów, przygotowani być musimy do masowej ich odbudowy. Dotychczas znanemi i stosowanemi układami mostów drewnianych nie będziemy w stanie pokryć zapotrzebowania ze względu na małą ilość czasu, jaka będzie przeznaczona do, budowy ich oraz na niedostateczną z konieczności ilość sił fachowych.

Dlatego też już, dzisiaj, biorąc do ręki artykuł, w jakikolwiek sposób związany z kwestją potrzeb mostownictwa, mimowoli szukamy jakiegoś nowego pomysłu, ktòryby pchnął nas w kierunku udoskonalenia metod budowy mostów.

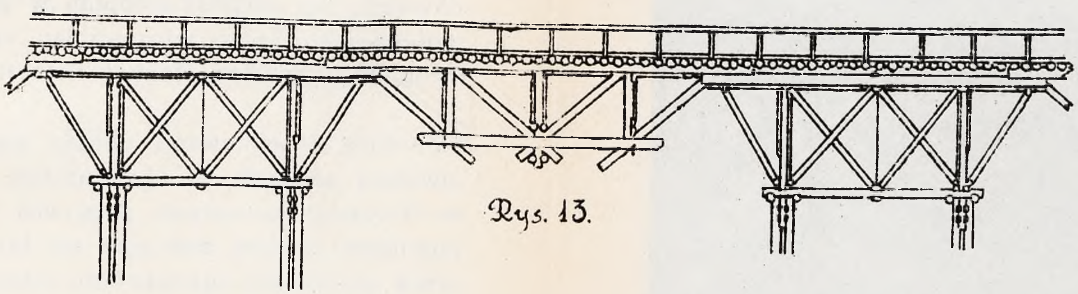
W naszych warunkach o składanych mostach żelaznych nie można jeszcze bardzo myśleć ze względu na to, że, chociaż będą one w posiadaniu saperów kolejowych, to jednak długo jeszcze będzie ich brakować na zwykłych drogach kołowych, gdzie drzewo pozostanie głównym materjałem budowlanym.

Z tego punktu widzenia podane metody mostów wspornikowych nie odpowiadają celowi, gdyż:

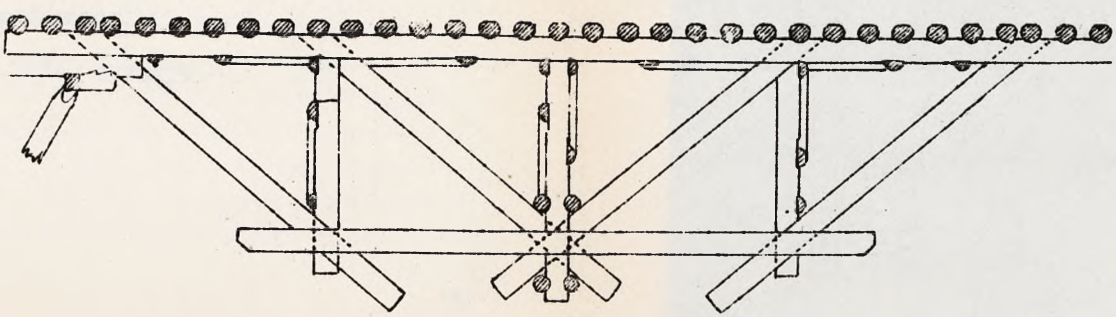
1) nastręczają trudności konstrukcyjne przy dopuszczaniu większych obciążeń;
2) przewidziane są dla małych rozpiętości;



Rys. 11.



Rys. 13.



Rys. 14.

3) pod względem szybkości budowy nie są dostatecznie zadawalniające;
4) wymagają stosowania różnorodnych chomątów żelaznych.

Sama idea budowy wspornikowych mostów drewnianych nie jest nowa; pisał o tem między innymi Paton. Jego propozycje dają realną podstawę do zastosowania wspornikowych układów nawet dla mostów kolejowych. Jeden z przykładów przytaczam na rysunku № 13 i 14 celem uzupełnienia poruszonego tematu. Dźwigar środkowy, zawieszony na wspornikach, jest tu zaprojektowany z desek, może być całkowicie lub częściowo zawczasu przygotowany, gdyż konstrukcja jego nie zależy od długości. Zmiany w długości, zależnie od lokalnych warunków, można uskuteczniać przez odpowiednie ustawienie podpór oraz nadanie potrzebnej długości wspornikom.

Tego rodzaju układy pozwalają na skrócenie ogólnego czasu, potrzebnego na doraźną budowę, przez wykonanie zawczasu dzwigarów, opartych na wsporniki. Chociaż nie dają one jeszcze idealnego rozwiązania trudności omówionego problemu, warto zwrócić na nie uwagę. Być może, że z czasem da się wypracować układ mostu drewnianego, któryby czynił zadość wszystkim warunkom nowoczesnego mostownictwa polowego.

ROZPLANOWANIE OGRODZEŃ PRZY UŻYCIU PSÓW WARTOWNICZYCH.

Mjr. Inż. W. Głogowski.

Czas obowiązującej obecnie służby wojskowej jest sosunkowo krótki, zaś szkolenie żołnierza — coraz rozleglejsze. Służba wartownicza stoi więc stale w przykrej kolizji z zadaniami szkolenia, a zredukowanie ilości wart do praktycznie dopuszczalnego minimum od dłuższego już czasu jest zagadnieniem palącem.

Zewnętrzne i wewnętrzne konjuktury polityczne nasuwają obawę ponownego znacznego skrócenia dzisiejszego okresu obowiązkowej służby wojskowej; spowoduje to automatycznie jeszcze większe trudności w organizacji, koniecznej niestety, służby wartowniczej przy objektach wojskowych.

Zmniejszona ilość wartowników-żołnierzy nie może być zastąpiona w całości nawet przez najdoskonalsze urządzenia techniczne, są to bowiem zawsze tylko twory bezduszne i przy zbyt daleko posuniętej centralizacji—nazbyt często zawodne, a więc takie, które nie są zdolne pokryć w zupełności walorów żywego organizmu, w pierwszym rzędzie—jego przenikliwej czujności.

Powstała stąd koncepcja odciążenia oddziałów linjowych przez zreformowanie służby wartowniczej w ten sposób, ażeby zamiast niektórych posterunków wojskowych, praktycznie możliwych do zredukowania, wprowadzić do nowego systemu ochrony stróży cywilnych i psy wartownicze.

Podstawowe elementy najogólniejszego schematu tego właśnie systemu ochrony stanowią więc:

1) psy wartownicze,
2) stróże cywilni,
3) możliwie najmniej liczna warta lokalna, podporządkowana warcie głównej i posiadająca połączenie telefoniczne z wartą główną, i ze strażą ogniową.

Z powyższego wyłoniła się konieczność uwzględnienia pewnych specjalnych wymagań przy projektowaniu pomocniczych urządzeń techniczuych, pozostających w ścisłym zwiazku przyczynowym z koncepcją służby wartowniczej.

Poczyniono również pewne wysiłki w kierunku ustalenia bardziej konkretnych wskazówek i norm projektowania tych urządzeń w zakresie: ogrodzenia, sygnalizacji i oświetlenia.

I. Ogrodzenie.

Wśród urządzeń technicznych, siłą rzeczy, na plan pierwszy wysuwa się zagadnienie racjonalnego wytyczenia w terenie i konstrukcji pierwszej, zazwyczaj poważnej, przeszkody, jaką stanowią płoty, a zwłaszcza najbardziej nadającego się dla celów wojskowych ogrodzenia z drutu kolczastego, stosunkowo najtańszego i najszybszego w wykonaniu.

Ogrodzenie takie powinno się zasadniczo składać z dwuch pojedyńczych płotów o wysokości 2 metrów. Odległość pomiędzy płotami wynosi 10—25 m.

Dla otrzymania jak najmniejszego obwodu ogrodzenia, co, zwykle, wpływa na zmniejszenie kosztów ewentualnego wykupu terenów prywatnych, zewnętrzny pas ogrodzenia w tenenie równym i odkrytym należy z reguły projektować w odległości najwyżej 100 m. od ochranianych objektów (t. j. w odległości maksymalnego dorzutu granatu ręcznego). Przy objektach podziemnych, lub gdy właściwości topograficzne terenu służą same przez się za naturalne ukrycie i ochronę objektów, albo jeżeli dane objekty otoczone zostały wysokiemi wałami, linja zewnętrznego płotu może być zaprojektowana w odległości znacznie mniejszej, również ze względu na najprostszą i najtańszą figurę konturu oparkanienia w rzucie poziomym, oraz niekrępowanie dostępu do budynków.

Przy użyciu psów wartowniczych do ochrony pasa pomiędzy płotami należy, oczywiście, zastosować jak najgęstszą siatkę w dolnych częściach płotu (t. j. do wysokości około 1 m.). Otwory oczek siatki musiałyby mieć wówczas wymiar około 0,075—0,10 m. Być może, że użycie na dolną część płotu jednolitej siatki metalowej („Metal Déployé"), aczkolwiek trochę droższej, byłoby praktycznie bardziej wskazane. Dodatkowe siatki poprzeczne, ustawione co 200—300 m., podzielą przestrzeń pomiędzy płotami na odcinki, dozorowane przez poszczególne psy. Drzwiczki do wpuszczania psów na odcinki są umieszczone w wewnętrznym płocie.

Nie od rzeczy będzie przytoczyć tutaj ceny orjentacyjne jednego m. bież. pojedyńczego płotu tego typu:

a) Ogrodzenie prowizoryczne na słupach drewnianych za 1 m. b. . 3 — 4 zł.

b) Ogrodzenie na słupach żelaznych, umocowanych w betonie (wliczając koszt bram, furtek i innych robót dodatkowych) za 1 m. bież. 10—11 zł. (Przy użyciu zamiast drutu kolczastego jednolitej siatki metalowej Ledóchowskiego, licząc 1 mtr. kw. siatki o oczkach 0,075 m. loco fabryka około 3,00 zł.)

c) Ogrodzenie na słupach drewnianych za 1 m. b. . . . 10—11 zł.

d) Ogrodzenie na słupach betonowych . . . . . 12—14 zł.

d) Ogrodzenie z gotowych z przęseł na ramach żelaznych . 20 zł.

2. *Sygnalizacja.*

Przestrzeni pomiędzy płotem wewnętrznym, a objektami strzegą stróże cywilni. Obchód ich stanowi kilka odcinków (3 — 4), stróżowanych przez psy. Każdy obchód zaopatrzony jest w przycisk dzwonka elektrycznego, umieszczonego w wartowni lokalnej. Prócz sygnalizacji dzwonkowej powinna być stosowana równolegle jakaś najprostsza sygnalizacja akustyczna (gwizdki, trąbki i t. p.).

W najodpowiedniejszym ze względu na celowość ochrony oraz terenu punkcie, umieszcza się wartę lokalną, wystawiającą najniezbędniejsze posterunki wojskowe, względnie wysyłającą patrole (posterunki ruchome). W wartowni lokalnej mieści się dzwonek

alarmowy z numeratorem o ilości oczek (numerów), równej ilości obchodów, i połączenie telefoniczne z wartą główną oraz ze strażą ogniową.

3. *Oświetlenie.*

Oświetlenie magazynów amunicyjnych powinno być z reguły elektryczne. Należy jednak równolegle przewidzieć również oświetlenie inne (np. naftowe) na wypadek, gdyby z jakichkolwiek przyczyn oświetlenie elektyczne zawiodło. Przy użyciu psów wartowniczych stałe oświetlenie przedpola nie jest wskazane. Dozorcy powinni jedynie mieć możność szybkiego zapalania lamp na swoim obchodzie w miarę rzeczywistej potrzeby.

4. *Krytyczna ocena różnych typów ogrodzeń.*

Jednak opisany powyżej szablon należy rozumieć jedynie, jako próbkę najlepszego praktycznie rozwiązania nowej koncepcji ochrony objektów wojskowych.

Jeżeli tylko praktyka może ostatecznie sprawdzić słuszność teoretycznego dotyczas projektu oraz nasunąć szereg praktycznych wskazówek, to krytyczne rozpatrzenie chociażby niektórych jedynie założeń pozwoli uniknąć wielu podstawowych omyłek.

Rozwiązaniem w szczegółach sygnalizacji i oświetlenia winni się zająć odpowiedni specjaliści.

Poniżej poddano krytycznej ocenie wyłącznie samo ogrodzenie, a szczególniej zarys jego w rzucie poziomym.

Na wstępie zaznaczyć trzeba, że niezrozumiałą jest norma, żądająca rozstawienia dwuch płotów zewnętrznych na 10 do 25 m.; nasuwa się pytanie, co spowodowało ustalenie takiego rozstawu.

Dalej wyłania się kwestja, gdzie zasadniczo lepiej jest umieszczać psa: czy przy zewnętrznym ogrodzeniu (rys. 1), stanowiącem przeszkodę pierwszej linji,—czy też koło samego objektu (rys. 2), którego obrona przed dostępem złoczyńcy będzie w ostateczności zadaniem psa wartowniczego na wypadek, gdyby stróże cywilni, względnie warta, nie zdążyli w czas przybyć na alarmowe szczekanie.

Przy umieszczeniu psa według rys. 1 wszelki ruch w pobliżu ogrodzenia najlojalniejszych nawet przechodniów będzie stale pobudzał psa do szczekania, powodując zbyteczne alarmy. Następnie pies bywa narażony na przedwczesne zetknięcie się ze złoczyńcą, który, oczywiście, przed uplanowanym zamachem nie omieszka skorzystać z tej pomyślnej okoliczności, ażeby psa stopniowo obłaskawić, a następnie w odpowiedni sposób unieszkodliwić.

Prócz tego 200 — 300 m-wa długość dozoru jednego psa jest tak znaczna, że przy zaprzątnięciu jego uwagi w jednym końcu odcinka, łatwo może ujść jego uwagi to, co się dzieje w tym czasie w końcu drugim. Stąd wniosek, że umieszczanie psa wartowniczego koło zewnętrznego płotu w niektórych momentach może znacznie zwęzić rozległość „pola obserwacji“ danego psa, które było przewidziane w projekcie.

W wypadku pomieszczenia psa wartowniczego „centralnie“, t. j. tuż koło strzeżonego objektu:

a) wrodzona czujność psa bynajmniej nie słabnie;

b) pies czuje się pewniej, jest mniej zdenerwowany, a zatem do wszczynania przedwczesnych alarmów nie tak skłonny;

c) „promień obserwacji“ psa waha się wówczas w nieznacznie zmieniających się gra-

nicach, powodując temsamem praktycznie dostateczną jego stałość;

d) zmniejsza się niezbędna ilość psów;

e) od wpływów i zamachów złoczyńców pies wartowniczych bywa wówczas najzupełniej izolowany.

Na uwagach powyższych, dotyczących sposobu umieszczania psów, można narazie poprzestać, przechodząc z kolei do omówienia, jak wpłynie na kształt ogrodzenia centralne umieszczenie psów wartowniczych.

Przedewszystkiem wypadnie wtedy przesunąć wewnętrzny płot do strzeżonego objektu; ustawienie go w odległości $1^1/_2$—2 mtr. utworzy dostatecznie dogodną przestrzeń dla swobodnego poruszania się psa wokół objektu.

Przy porównaniu schematów, podanych na rys. 1 i rys. 2, odrazu rzuca się w oczy znaczna oszczędność na ogrodzeniu i niezbędnej ilości psów wartowniczych.

Kosztorys ogrodzenia składa się z dwuch podstawowych czynników:

1) sumarycznej długości płotów, oraz

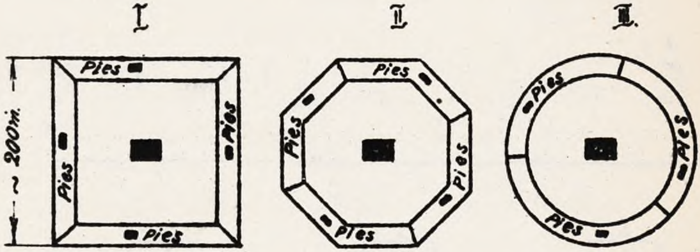
2) ich konstrukcji.

Jest najzupełniej oczywistem, że zmniejszenie długości płotu, wskutek skrócenia obwodu ogrodzenia wewnętrznego, spowoduje poważne obniżenie kosztorysu.

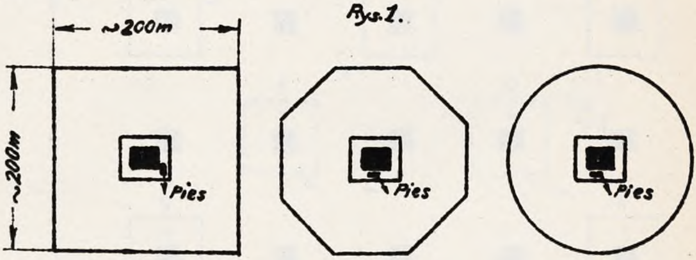
Natomiast wymaga rozpatrzenia czynnik drugi.

Przy umieszczaniu psów w obwodzie ogrodzenia, a więc pomiędzy dwoma płotami, oba muszą być zaopatrzone przynajmniej do połowy wysokości (1 mtr.) w gęstą, a temsamem drogą siatkę (o oczkach 0,075—0,10 mtr.).

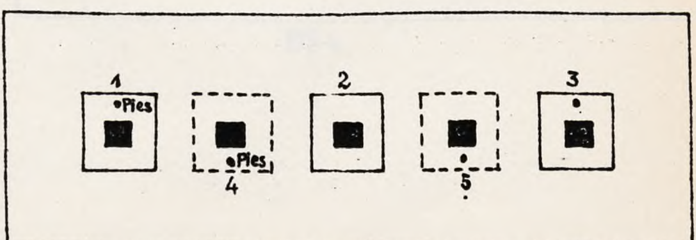
Centralne lokowanie psów wymaga solidniejszej siatki tylko dla wewnętrznego, krótszego płotu, gdyż



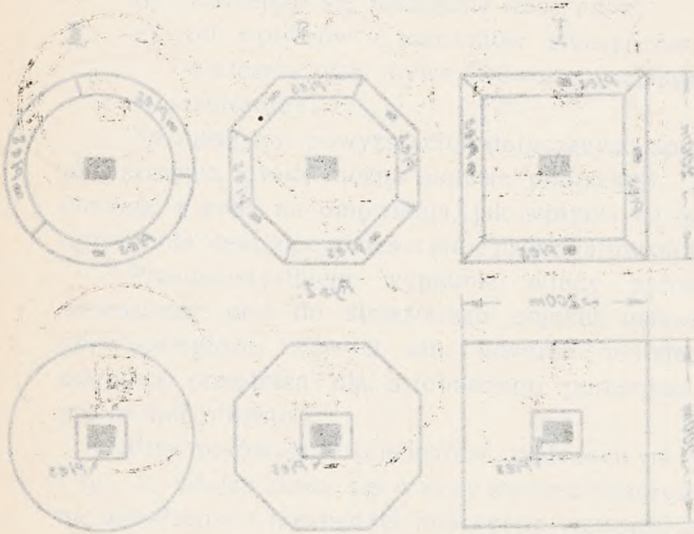
Rys. 1.



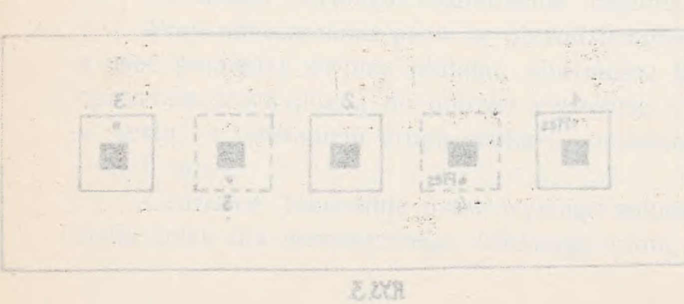
Rys. 2.



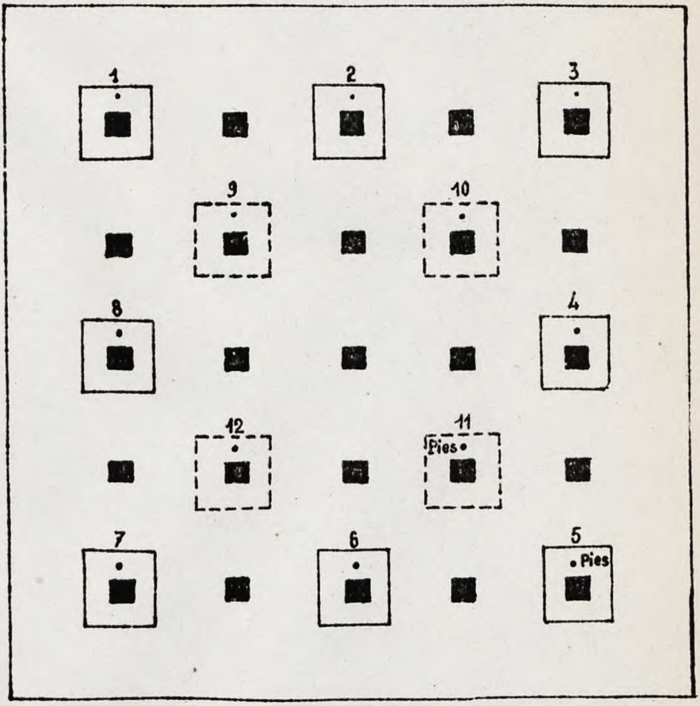
RYS. 3.



Rys.2



RYS.3



RYS. 4.

dopiero za nim wartuje pies; ogrodzenie zewnętrzne może być wówczas skonstruowane bardziej prowizorycznie, t. j. zaopatrzone w siatkę rzadką i przez to tańszą (o rozstawie pasm poziomych drutu kolczastego do 0,25 mtr.).

Zadanie zewnętrznego ogrodzenia polega wówczas na tem, aby stanowić pierwszą chwilową przeszkodę przy zbliżeniu się złoczyńcy do strzeżonych budynków. Wątpliwem jest, aby mniej lub więcej solidna konstrukcja siatki ogrodzenia mogła wydatniej wpłynąć na czas, potrzebny do przekroczenia przeszkody. Czujność i odpowiednia tresura psa będzie zawsze najcenniejszym i najbardziej miarodajnym czynnikiem ochrony.

Trudno jest w ramach artykułu, mającego za zadanie wyłączne zwrócenie uwagi jedynie na główną stronę zagadnienia, wchodzić w szczegóły przeróżnych warjantów, jakie w praktyce będą się nastręczać projektującemu ogrodzenie, tembardziej, że niemałe znaczenie posiadają również warunki terenowe, oraz ugrupowanie objektów.

Przytoczymy tutaj dwa krańcowo odmienne wypadki: uszeregowanie objektów w jedną linję (rys. 3) oraz ugrupowanie ich wgłąb (rys. 4).

W pierwszym wypadku może stać się koniecznem umieszczenie psów koło każdego budynku, względnie—co drugi objekt.

Przy ugrupowaniu drugiem obliczenie ilości psów według ilości objektów byłoby nie celowem, gdyż wystarczy rozmieszczać je w szachownicę tylko w jednym, a w wypadkach wyjątkowych—najwyżej w dwuch szeregach.

Na pytanie, czy psy powinny odbywać tylko dyżury, czy też „mieszkać“ przy strzeżonych budynkach,

wypadnie odpowiedzieć, że pies powinien raczej zadomowić się koło swego objektu, by tem troskliwiej gniazda swego bronił.

Pozbawienie psa budy, jak chcą niektórzy, dla zmuszenia go przez to do przypuszczałnie większej ruchliwości, uznać należy za nieuzasadnione. Znużenie fizyczne psa osłabi tylko jego czujność i sprawność.

Zarzut, że pies, pozostający w ciągłej izolacji, zanadto zdziczeje i bronić będzie nawet w dzień dostępu do objektu osobom stale tam zatrudnionym, łatwo jest odeprzeć. Bez dozorcy cywilnego, któremu dany pies został powierzony, nikt wogóle nie powinien mieć dostępu do danego budynku. Odległość płotu wewnętrznego od odbjektu wynosi wszystkiego 1,5 — 2 m, a zatem łatwo skonstruować wierzeje w ten sposób, ażeby przy otwieraniu zagradzały one zupełnie przestrzeń, potrzebną do przejścia (rys. 5).

Na tem możnaby właściwie rozważania zakończyć.

Oceńmy jeszcze pokrótce podstawowe zalety i wady „zewnętrznego" i „wewnętrznego" umieszczania psów.

W koncepcji 1-szej zadaniem psa jest czuwanie na linji określonej długości.

W kopcepcji 2-giej czujności psa powierza się powierzchnię, zbliżoną teoretycznie do kwadratu, zbudowanego na odcinku o długości, jak w koncepcji 1-szej.

To znaczy, że projektowanie rozplanowania ogrodzeń w I ym typie opiera się jak gdyby na zasadzie „linji czujności", zaś w typie II-im—na „płaszczyźnie czujności".

Wartość pierwszego rozwiązania zdaje się polegać na tem, że zewnętrzna linja ogrodzenia staje się,

jakby natychmiastową linją i alarmu i walki; wadą zaś jest zbyt przedczesne zetknięcie się ze złoczyńcą, jak również koszt tych ogrodzeń.

Dobrą stroną drugiego projektu jest: zupełne izolowanie psów od złoczyńcy, prawdopodobna mniejsza ich ilość, lepsze pole obserwacji, tańsze płoty oraz długotrwały alarm przed momentem walki. Walka właściwa rozgrywa się tu jednak dopiero koło samego strzeżonego objektu i staje się przez to niebezpieczną, gdy w planowanym zamachu na objek wchodzą w grę środki wybuchowe.

Wszystkie dotychczasowe rozważania były jednak dość jednostronne, gdyż z żywych elementów ochrony rozpatrywano jedynie psy, gdy tymczasem zasadą nowego systemu jest przecież harmonijny splot roli: psów wartowniczych, dozorców cywilnych i warty wojskowej.

Niejściścisłości takiej dopuszczono się rozmyślnie, dla zwrócenia tem baczniejszej uwagi na racjonalniejsze wykorzystanie przedewszystkiem psów wartowniczych, najtańszych, najwierniejszych i najbardziej bezinteresownych stróży. Gra tu rolę również osięgnięcie pewności co do niezaprószenia ognia, której nigdy w dostatecznym stopniu osiągnąć nie można przy wystawianiu przy objekcie warty ludzkiej.

Rola dozorcy cywilnego nie ogranicza się jedynie na żywieniu psów wartowniczych; jest on jednocześnie bezpośrednim kontrolerem ich czujności, obowiązanym spieszyć im z pomocą na pierwsze niepokojące szczekanie. Stróż cywilny powinien posiadać przy sobie prócz tego dodatkowo chociażby jednego specjalnie wytresowanego psa wartowniczego, którego mógłby wypuścić niezwłocznie w kierunku zagrożone-

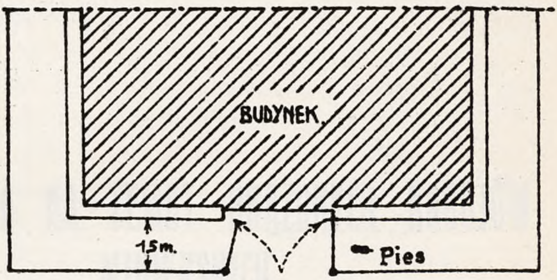
do odcinka, zyskując przez to na czasie, potrzebnym do oświetlenia przedpola i ewentualnego zaalarmowania warty. Osłabłyby wtedy znacznie obawy przed ujemną stroną drugiego sposobu lokowania psów.

Rozumie się, że prócz dwuch, rozpatrzonych powyżej odmiennych typów lokowania psów, możnaby zastosować i typ III—pośredni, być może jeszcze doskonalszy: mianowicie, wzniesienie ogrodzenia zewnętrznego z rzadkiej i taniej siatki, zbudowanie w odległości 10—25 mtr. ogrodzenia wewnętrznego z dwuch płotów, oddalonych od siebie o 1,5 — 2 mtr., z normalną gęstą siatką i umieszczenie psów pomiędzy temi dwoma płotami (rys. 6).

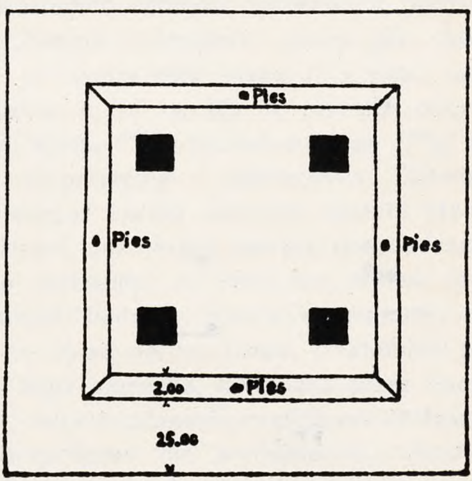
Byłyby to jednak najdroższe rozwiązanie, gdyż wymaga aż trzech płotów, z tego dwuch o znacznej długości i gęstej siatce.

Nie wyczerpuje to, bez kwestji, jeszcze innych kombinacyj. Wymagania lokalne łącznie z warunkami terenowemi będą zawsze odgrywać rolę dominującą.

Od opanowania przedmiotu i umiejętności projektującego zależeć będzie stosowanie w każdym poszczególnym wypadku systemu takiego ogrodzenia, które jest stosunkowo najtańsze i daje najlepsze rozwiązanie.



RYS. 5.



RYS. 6.

ROZWAŻANIA NA TEMAT DRĄŻONYCH NABOJÓW MINIERSKICH.

Dr. inż. St. Micewicz.

Sprawa drążonych nabojów minierskich, poruszona na łamach „Sapera i Inżyniera“ przez płk. Abramowskiego *), po omówieniu przez J. S. prac, ogłoszonych poprzednio o tej kwestji w pismach obcych, w szczególności Kasta **) i Sucharewskiego ***), wymaga jeszcze rozpatrzenia i oświetlenia. Zjawisko efektu „świdrującego“ takich nabojów zostało stwierdzone, jak widzimy, już dosyć dawno; doświadczenia Sucharewskiego wykazały, że efekt ten, wbrew przypuszczeniom innych badaczy, przy wydrążeniach o różnym kształcie — bywa bardzo różny. Natomiast próba objaśnienia tego zjawiska, dokonana przez Sucharewskiego, jest, mojem zdaniem, częściowo niesłuszna; nikt również dotychczas nie wytłumaczył, dlaczego efekt „świdrujący“, przy wydrążeniach różnego kształtu, jest tak różny?

*) NN $^{4}/_{25}$, $^{12}/_{25}$, $^{4}/_{26}$.
**) Zeitsch. f. g. S. S. W. 1924. XI.
***) Wojna i technika $^{253}/_{1923}$.

Sucharewskij objaśnia zjawisko, o którem mowa w następującem zdaniu (tłumaczę je tutaj dosłownie):

„W wydrążeniu naboju mamy do czynienia ze zjawiskiem spotykania się fal gazów detonacyjnych, skierowanych z różnych stron, które charakteruzuje ogromne adjabatyczne zagrzanie środowiska (przez zgęszczania i sprężania przy uderzeniach fal jedna o drugą), przyczem następuje olbrzymie podwyższenie temperatury.....“

Ta część objaśnienia, zupełnie słuszna, wystarcza, aby całe zjawisko wytłumaczyć, natomiast ciąg dalszy:

„...zaś z nią również przyśpieszenie reakcji chemicznej, w ślad za czem następuje powiększenie szybkości detonacji i siły kruszącej“,

zawiera przypuszczenie zupełnie dowolne.

Każda zmiana kształtu naboju minierskiego wywiera niewątpliwie wpływ na szybkość detonacji materjału wybuchowego, lecz niezawsze i niekoniecznie w kierunku zwiększającym. Nie można powoływać się na prędkość reakcji chemicznej, zagrzewanie się gazów powybuchowych przez wzajemne zderzanie się fal i zwiększoną szybkość detonacji, jako wynik dwuch zjawisk poprzednich, bo przemiana chemiczna następuje najpierw, jako jej skutek wytwarzają się gazy i one to tworzą fale detonacji, o której szybkości jest mowa. Nie są to więc zjawiska równoczesne, gdyż dopiero wtedy, gdy fala detonacji przebiegła już całą masę materjału wybuchowego i skończyła na jego powierzchni, mogą nastąpić wzajemne sprężania się i zagęszczania gazów powybuchowych, a podwyższenie temperatury, zachodzące wskutek tego sprężania, nie może już mieć wpływu decydującego na szybkość reakcji chemicznej. Efekt „świdrujący“ nabojów drążonych jest zjawiskiem powybuchowem, a więc w prze-

jawach czysto fizycznych, powybuchowych, należy szukać jego objaśnienia. Gdyby chodziło o danie temu zjawisku wyrazu matematycznego, sądzę, że można zastosować wzór Clausiusa dla temperatur przy adjabatycznem sprężaniu gazów:

$$\frac{T}{T_1} = \left(\frac{P}{P_1}\right)^{\frac{K-1}{K}}; \quad T = T_1\left(\frac{P}{P_1}\right)^{\frac{K-1}{K}};$$

gdzie: T_1 — jest temperaturą początkową (bezwzględną,

P_1 — ciśnienie początkowe,

P — „ końcowe,

K — stosunek ciepła właściwego gazów pod stałem ciśnieniem i w stałej objętości,

T — temperatura końcowa (bezwzględna).

Wyliczono z tego wzoru, że ciśnienie 200 atmosfer może ogrzać gazy powyżej 1000°, tutaj zaś ciśnienie jest znacznie wyższe i temperatura początkowa leży zapewne już blizko 1000°.

W wydrążeniu naboju minierskiego następują zderzenia fal gazów powybuchowych; skutkiem ich sprężania się mamy wzrost temperatury i powstanie fal wypadkowych, działających w dalszym ciągu w pewnym określonym kierunku. Kierunek ten zależy od kąta nachylenia, pod którym fale się spotykaja. Jeżeli założymy, że fale gazów powybuchowych rozchodzą się prostopadle do powierzchni, z której powstają, to łatwo docieczemy, dlaczego przy różnych powierzchniach wydrążonych działanie świdrujące jest tak różne i dlaczego przy wydrążeniu półkulistem, skutek jest największy.

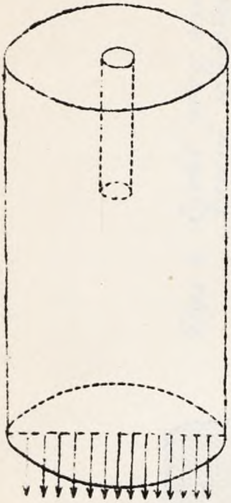
Na rysunkach od pierwszego do piątego, przez strzałki prostopadłe do powierzchni, oznaczone są kierunki fal gazów powybuchowych. Przy normalnym nie-

drążonym naboju minierskim (rys. 1) utworzone fale gazów biegną w tym samym kierunku; naturalnie, że efekt rozłoży się mniejwięcej równomiernie. Przy wydrążeniu stożkowem (rys. 2), fale zderzają się pod ostrym kątem, w wyniku czego mamy pewną wypadkową w kierunku osi naboju i pewne działanie „świdrujące“, lecz słabe. Przy wydrążeniu w kształcie walca (albo sześcianu, rys. 3) fale z kilku powierzchni zderzają się pod kątem prostym; dają one pewne wypadkowe i działanie silniejsze niż poprzednie. Przy wydrążeniu w kształcie stożka sciętego (rys. 4) mamy znowu fale zderzające się pod ostrym kątem i powstające z kilku powierzchni; fale te są bardziej scentralizowane, niż w wypadku poprzednim, lecz mniej niż w wypadku wydrążenia półkulistego (rys. 5). W tym ostatnim wypadku fale zbiegają się w jednym punkcie, geometrycznym środku półkulistego wydrążenia, i należy oczekiwać, że tu efekt „świdrujący“ w kiernnku osi naboju będzie najsilniejszy.

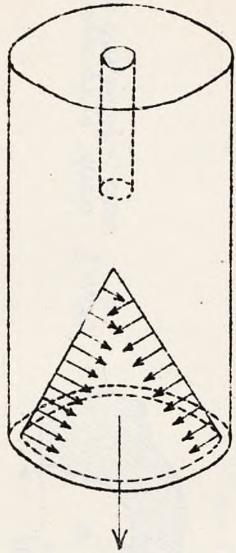
Jeżeli porównamy powyższe teoretyczne założenia i rozważania z wynikami praktycznemi, które otrzymał w swoich doświadczeniach p. Sucharewskij, znajdziemy częściowe potwierdzenie. W tym celu wyjmuje z jego pracy *) kilka rysunków, nadmieniając przy każdym, nabojem o jakim wydrążeniu został osiągnięty dany efekt.

Porównanie tych efektów wskazuje, że przy wydrążeniu stożkowem (rys. 6) efekt jest najmniejszy, wgłębienie maksymalne 8 mm; efekt przy wydrążeniu w kształcie walca (rys. 7) wogóle jest większy niż przy wydrążeniu stożkowem, lecz objawów działania „świdrującego“ prawie nie widać, siła działała niemal

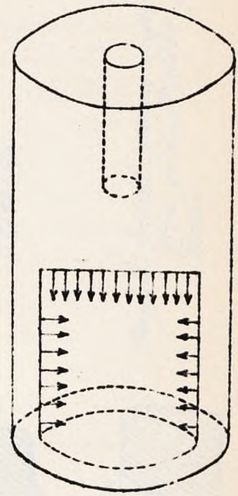
*) l. c.



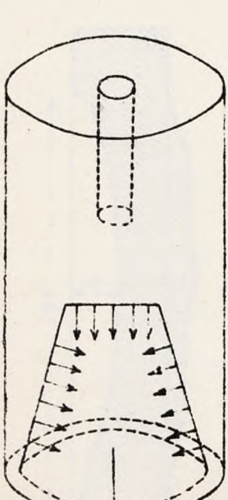
Rys. 1



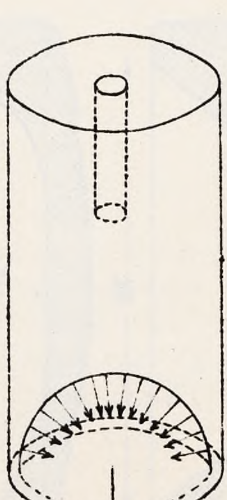
Rys. 2.



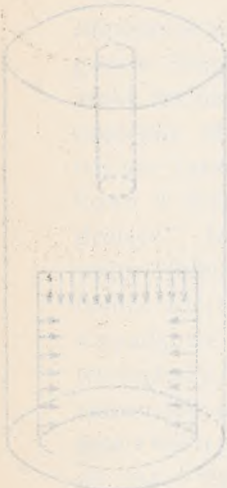
Rys. 3.



Rys. 4.



Rys. 5.



Rys. 3



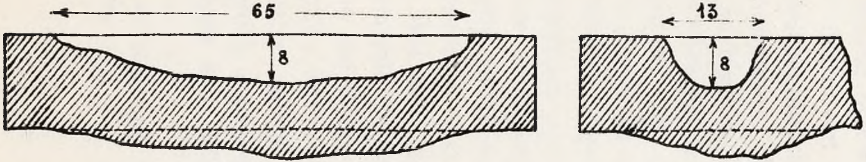
Rys. 2



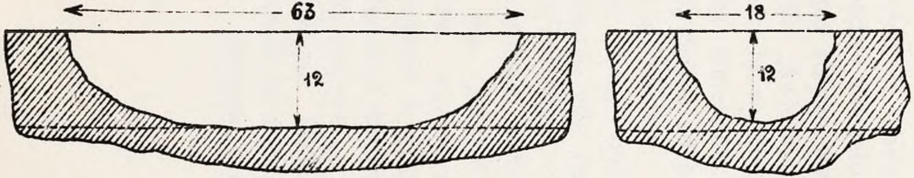
Rys. 1



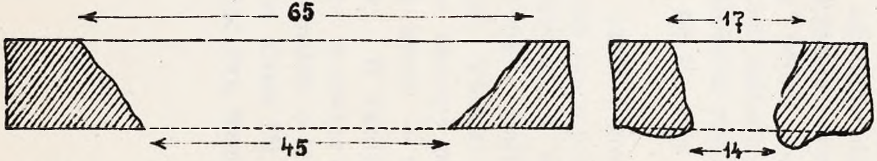




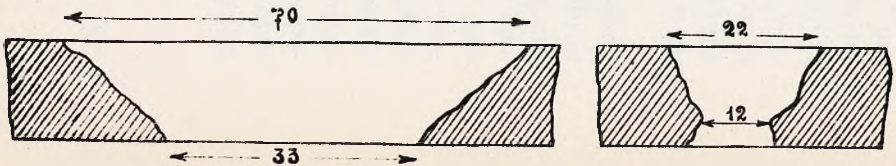
Rys. 6. Efekt przy wydrążeniu w kształcie stożka.



Rys. 7. Efekt przy wydrążeniu w kształcie walca.



Rys. 8. Efekt przy wydrążeniu w kształcie stożka ściętego.



Rys. 9. Efekt przy wydrążeniu w kształcie półkuli.

równomiernie na całą powierzchnię płyty, maksymalne wgłębienie sięga 12 mm. Przy wydrążeniu w kształcie stożka ściętego (rys. 8) mamy wyraźne działanie „świdrujące“, przy wydrążeniu półkulistem (rys. 9)—również. Ostatnie doświadczenia należy uważać, mojem zdaniem, za nieudane, gdyż przebiły one płyty zupełnie, co uczyniło obraz niejasnym; byłby on znacznie wyraźniejszy, gdyby płyty były grubsze a wgłębienie można było zmierzyć. W każdym razie porównanie tych czterech wyników wskazuje, że wydrążenie kuliste naboju daje efekty najbardziej scentralizowane.

Można przewidzieć, że działanie „świdrujące“ nabojów drążonych będzie zależało od kątów nachylenia poszczególnych pła zczyzn wydrążenia i wielkości ich powierzchni. Efekt „świdrujący“ będzie tem większy, im bardziej dośrodkowy kierunek nadamy gazom powybuchowym przez umiejętne dobranie płaszczyzn wydrążenia. Jak dotychczas zdaje się to mieć miejsce przy wydrążeniu półkulistem.

Naboje drążone mogą być użyte z korzyścią w specjalnych wypadkach, gdy chodzi np. o przebicie otworów w twardym materjale. Jednakże w wypadkach, gdy mina, czy materjał wybuchowy, mają inne przeznaczenie jak np. poruszenie wielkich mas ziemi, skał lub murów, rozerwanie skorupy pocisku i rozrzucenie jej kawałków w różne strony — naboje drążone nie dadzą żadnych korzyści. W każdym razie ogólna ilość uwolnionej energji jest tu zawsze mniejsza, niż w naboju pełnym. Wspominałem o tem poprzednio*), a potwierdziły to badania Kasta **), opublikowane w r. 1924, których, pisząc swą wzmiankę,

*) Sap. i Inż. $^{1}/_{26}$.

**) l. c.

jeszcze nie znałem. Kast, badając drążone naboje na słupku, otrzymywał:

Zpłaszczenie 10 mm miedzianego cylinderka:
przy pełnych nabojach średnio 3.30 mm
przy wydrążonych „ „ 3.57 mm;
zaś ogólne rozdęcie w bloku ołowianym:
przy pełnych nabojach średnio 1370 cm^3
przy wydrążonych „ „ 1265 cm^3,
a więc skutek ogólny był mniejszy przy większem działaniu zgniatającem.

Kast dokonywał również badań nad spłonkami o wydrążonych zakończeniach i stwierdził mniejwięcej to samo, co i w drążonych nabojach minierskich. Efekt „świdrujący“ w określonym kierunku był wyraźnie większy, efekt zaś ogólny—mniejszy i, rzecz najważniejsza, zdolność pobudzania trotylu—mniejsza, niż spłonek zwykłych.

Nie należy jednak zapominać o nabojach drążonych. Jest to sprawa, chociaż nie nowa, lecz będąca na porządku dnia i wzbudzająca duże zainteresowanie. Gdy w minierstwie chodzi o cele specjalne—uzyskanie działania świdrującego—naboje drążone dają bezsporne korzyści. W tym sensie sprawa nabojów drążonych, poruszona szczęśliwie na łamach naszego pisma przez płk. Abramowskiego, powinna być uwzględniona w regulaminie minierstwa, i naboje drążone należy zacząć wytwarzać.

INSTRUKCJA MASKOWANIA ARMJI BOLSZEWICKIEJ.
(„WRIEMIENNOJE NASTAWLENJE PO WOJSKOWOJ MASKIROWKIE").

Mjr. Rewieński.

III. (*d. c. n.*)

5) Malowanie ochronne.

Sposoby ochronnego malowania instrukcja dzieli na dwie części:

1) malowanie naśladowcze;
2) malowanie plamami.

Malowanie naśladowcze ma za zadanie ukryć pewien przedmiot przez nadanie mu koloru, odpowiadającego tłu, na którym ten się znajduje.

Malowanie plamami dąży do zniekształcenia danego przedmiotu zapomocą malowania go w różnokolorowe plamy.

Często również stosuje się obydwa sposoby naraz.

W każdym poszczególnym wypadku należy zważać na kolor tła danej miejscowości oraz na trwa-

łość malowania i środków, jakiemi rozporządza wykonawca.

Instrukcja podkreśla znaczenie różnorodności sposobów malowania, słusznie zaznaczając, że powtarzanie jednego i tego samego sposobu ułatwia przeciwnikowi odnalezienie ukrywanego przedmiotu.

a) Maskowanie naśladowcze.

Im barwa przedmiotu jest bardziej zbliżona do koloru tła—tem jest on mniej widocznym.

Przy tym sposobie można stosować malowanie naśladowcze, dotyczące tylko koloru, lub koloru i rysunku.

Zabarwienie może również być ochronne, to jest podobne do jednego tła lub do kilku naraz.

O ile przedmiot jest nieruchomy, wówczas dobieramy farbę stosownie do koloru tła, na które dany przedmiot się rzutuje.

O ile zaś przedmiot jest ruchomy i będzie się projektował na kilku tłach, naprzykład na tle zielonem i żółtem, to najodpowiedniejszym do pomalowania takiego przedmiotu będzie kolor zielonkawo żółty.

Instrukcja zwraca uwagę na niestosowność malowania naśladowczego przedmiotów o wyraźnej i znanej formie, naprzykład czołgów i samochodów pancernych, gdyż przy najmniejszej zmianie zabarwienia tła będą one wyraźnie widoczne. W tym wypadku zaleca się inną metodę malowania, o której będzie mowa dalej.

Nieruchome przedmioty o niewyraźnych kształtach instrukcja radzi malować kolorem ochronnym

W przyrodzie rzadko spotykane są duże powierzchnie jednostajnego koloru, dlatego też przy malowaniu naśladowczem nie trzeba malować zbyt równomiernie, lecz plamami, niezbyt odznaczającemi się od

koloru głównego. Całość otrzyma przezto zabarwienie, więcej odpowiadające kolorowi całego terenu.

Dla określenia koloru ochronnego można posługiwać się wzrokiem lub specjalnym instrumentem optycznym (spektrofometr).

W pierwszym wypadku, który najczęściej stosuje się na wojnie, przy malowaniu przedmiotów w pewnych warunkach terenu i pory roku może zajść niedokładność w doborze koloru, wykazując następujące braki:

1) będąc jadnakowym z kolorem tła w danych warunkach oświetlenia i przy pewnej odległości obserwacji, traci on swoje podobieństwo z tłem przy zmianie oświetlenia i odległości obserwacji;

2) kolor, na oko podobny do tła, może się odbić odmiennie na kliszy fotograficznej;

3) na oko jest bardzo trudno odnaleźć bliski do tła kolor ochronny.

Niżej podaję tablicę, która służy do określania kolorów na oko.

„Spektrofotometry“ bywają laboratoryjne i polowe, pierwsze dla ustalenia koloru ochrounego przedmiotów niedużych wymiarów, np. ekwipunku; drugie—do pracy w polu.

T a b l i c a d o o k r e ś l e n i a n a o k o p o s z c z e g ó l n y c h k o l o r ó w t ł a w t e r e n i e.

Kolor № 1—odpowiedni do tła łąki zielonej, suchego pola zasianego, skraju lasu jodłowego.
Na 10 litrów kleju szwedzkiego (1 wiadro)
gliny zielonej . . 560 gr.

Kolor № 2—odpowiedni do tła wypalonej przez słońce łąki lub trawy, suchego pola obsianego, skraju jodłowego lasu.

Na 10 litrów „kleju szwedzkiego“:
gliny zielonej . 560 gr.
umbry palonej . 80 gr.

Kolor № 3—oddowiedni do tła krzaków sosen i skraju lasu z jodeł:
Na 10 litrów „kleju szwedzkiego“:
gliny zielonej .. 560 gr.
umbry palonej . 60 gr.
ochry żółtej . . 40 gr.

Kolor № 5—odpowiedni do tła łąki zielonej, krzewów sosnowych i skraju lasu z jodeł.
Na 10 litrów „kleju szwedzkiego“:
gliny z ielonej . 560 gr.
umbry palonej . 80 gr.
wirydyny . . . 7—8 gr.

Kolor № 5—odpowiedni do tła zieleni z szarym odcieniem:
zielonego tlenku chromu na wagę 2 części
umbry naturalnej „ 3 „
bieli farby cynkowej „ 2 „

Kolor № 6—odpowiedni do tła piasku:
odry żółtej jasnej na wagę 3 części
farby cynkowej „ 1 „

Kolor № 7—odpowiedni do tła ziemi wilgotnej:
czerwieni angielskiej jasnej 5 części
umbry naturalnej 3 „
ultramaryny 2 „

Kolor № 8—odpowiedni do tła pni starych brzóz:
umbry naturalnej 2 części
farby cynkowej 5 „

Kolor № 9—odpowiedni do tła zieleni wogóle; nadaje się do malowania letnich pokryć -masek:

Na 10 litrów „kleju szwedzkiego“:

gliny zielonej	.	325 gr.
zieleni . . .	.	130 gr.
ochry żółtej .	.	146 gr.

b) Malowanie plamami.

Malowanie plamami było bardzo rozpowszechnione w czasie wojny światowej, lecz oczekiwane nadzwyczajne rezultaty zawiodły. Przedmiot, pomalowany w ten sposób, z dużej odległości wygląda, jak pomalowany jednym kolorem — przeważnie na szaro z małemi odcieniami, jednak przy pewnych określonych odległościach i odpowiedniem oświetleniu może być bardzo trudnym do odnalezienia.

Ponieważ zadaniem niniejszej pracy jest wogóle zapoznanie z metodami, stosowanemi przez sąsiadów, podaję tu w streszczeniu również opis tego sposobu:

Każdy przedmiot, mówi instrukcja, poznać można na podstawie pewnych jego cech charakterystycznych.

Ażeby utrudnić odszukanie go przez przeciwnika— należy właściwości te usunąć lub zamaskować.

Mogą one dotyczyć koloru lub formy przedmiotu.

Dla usunięcia cech przedmiotu, dotyczących jego zabarwienia, instrukcja zaleca:

1) malować przedmiot jakąś farbą niezwykłą, która do tego nie jest stosowaną;

2) możliwie jaknajwięcej zmieniać kolor tej farby, unikając powtarzania się i szablonu.

Dla usunięcia właściwości przedmiotu, dotyczących formy, należy go zniekształcić. Osiągnięcie tego jest bardzo trudne i stanowi główne zadanie malowania plamami.

Aby zniekształcić przedmiot trzeba:

1) spłaszczyć przedmiot,

2) podzielić powierzchnię jego na kilka części.

Spłaszczanie można osiągnąć:

1) przez pomalowanie plamami ciemnemi rogów i krawędzi przedmiotu;

2) przez pomalowanie: na ciemno części oświetlonych przedmiotu, a na jasno—zaciemnionych

Podzielenie konturu na kilka części osiąga się przez pomalowania przedmiotu plamami różnych kolorów; część tych plam traci się na tle terenu.

Wielkość planu zależy od wielkości przedmiotu i od prawdopodobnej odległości obserwowania; im większym jest dany przedmiot, oraz odległość obserwacji, tem większemi powinny być plamy.

Plamy mogą być badzo różnorodne i powinny mieć takie nieokreślone kształty, które się nie powtarzają (rys. 14).

Przy obserwacji z wielkiej odległości wystarczy mieć dwa kolory, latem czarny i zielony lub czarny i żóły.

Przy obserwacji bliskiej należy ilość kolorów zwiększyć, aby uzyskać ochronny kolor, odpowiadający każdemu tłu. Może być zastosowane np. następujące kolory plam: 1) ciemno brązowe, 2) zielone, 3) żółte i 4) jasno-szare.

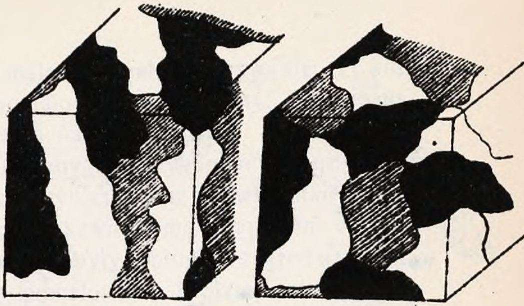
Rys. 15 daje wyobrażenie o rozmieszczeniu plam na przedmiotach, które osiągną maximum efektu zniekształcenia.

6) Maskujące kitle zimowe.

Instrukcja słusznie zaznacza, że umundurowanie walczących jest ochronnem podczas działań letnich wiosennych i jesiennych; w zimie w przyrodzie spotyka się przeważnie kolor biały, a więc mundur powinien posiadać kolor bardziej odpowiedni.



Rys. 14.



Rys. 15.



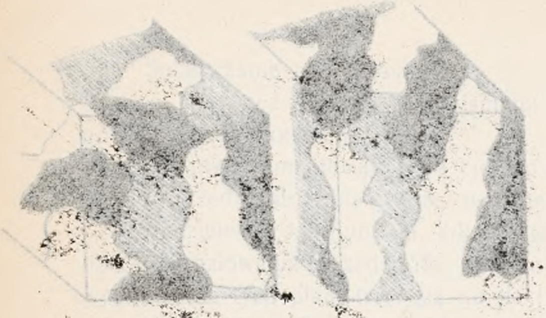
Rys. 16.

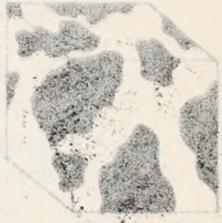


Rys. 17.



Rys. 18.







Rys. 17

Rys. 16



Rys. 18

W tym celu instrukcja zaleca używanie: 1) kitli białych; 2) kitli, pomalowanych w plamy; 3) pomalowanie umundurowania na kolor biały.

Kitle białe powinny być wykonane z bardzo białej tkaniny i przechowywane wraz ze wszystkiemi dodatkami: owijaczami, rękawiczkami i kapturem w specjalnych workach, aby nie były zabrudzone przed użyciem.

Kitle zimowe, pomalowane w plamy, stosuje się:

1) w braku białych kitlów;

2) dla ukrycia pojedyńczych ludzi.

Mogą one być zrobione z każdego materjału. Pożądanem jest pomalowanie owijaczy lub sztylp.

Malować należy dwoma kolorami; białym—kredą lub koalinem i czarnym — sadzą lub umbrą; jako utrwalacza należy używać „kleju szwedzkiego".

Dla pomalowania kitel przymocowuje się do podłogi lub dużego stołu ćwiekami, potem zaś maluje się na nim czarne plamy. (Rys. 16).

Malowanie umundurowania na biało stosuje się dla zamaskowania większych oddziałów; jest to sposób szybki, ale znacznie gorszy od poprzednich. Główną wadą tego sposobu jest to, że pozostaje widocznym kształt człowieka, czego do pewnego stopnia się unika przy stosowaniu kitlów.

Malowanie kożuszków i owijaczy należy uskutecznić kaoliną na „kleju szwedzkim"

Jednym wiadrem (12 litrów) farby można pomalować 20 krótkich kożuszków.

Dla pomalowania jednego kożuszka trzeba:

kaoliny	72 gr.
mąki	75 gr.
soli	82—100 gr.
siarczanu glinu .	53 gr.
wody	615 gr.

7) Kitle letnie do maskowania.

Kitle te mogą być stosowane dla pojedyńczych ludzi przy bardzo bliskiej styczności z przeciwnikiem (do 30—40 metrów).

Mogą one być przygotowane przez oddziały w ten sam sposób, co i kitle zimowe. Dla malowania ich należy również stosować dwa kolory: czarny (sadza lub umbra) i zielony, odpowiadający tłu krzaków lub lasu. Jako utrwalacz stosuje się też „klej szwedzki".

Obserwator poznaje człowieka najczęściej po:

1) konturze głowy i ramion,

2) trzech symetrycznych jasnych plamach—twarzy i dwuch rąk i

3) dolnym brzegu kitla.

Dlatego też instrukcja poleca:

1) Zakrywać twarz i ręce lub włączyć je do najbliżej położonej czarnej plamy;

2) zapomocą czarnych plam, ukrywających równość dolnego ścięcia płaszcza. Rys. 17 daje pojęcie o sposobach rozwiązania tych trudności.

Forma plam wogóle powina odpowiadać zarysom tła, lecz nie powinna być z nim związana.

Bardzo ważnem jest określenie stosunku plam czarnych do białych. Powinien być wzięty taki stosunek, któryby odpowiadał jasności koloru tła. Należy zaznaczyć przytem, że kitel jaśniejszy, niż tło, rzuca się w oczy prędzej, niż ten, króry jest ciemniejszym od tła.

8) Malowanie samochodów pancernych, dział, trenów i samolotów.

Malowanie samochodów pancernych i czołgów powinno być uskutecznione pg. instrukcji plamami;

mogą być stosowane różnorodne sposoby maskowanai w dwa, trzy lub cztery kolory. Im różnorodniej będą one pomalowane—tem lepiej.

W zimie można stosować biały i czarny kolor; czarny może być zamieniony każdym innym kolorem.

Na wiosnę, latem i w jesieni mogą być stosowane np. kolory czarny i zielony.

Rys. 18 daje pojęcie o takim właśnie sposobie malowania plamami.

Przy malowaniu artylerji i trenów stosuje się te same metody.

Przy malowaniu samolotów należy odróżniać malowanie dolnej i górnej części, przyczem dół samolotu, który rzutuje się na niebie, powinien być pomalowany kolorem jasnym; góra maluje się w plamy, podobne do tych, jakie się stosuje dla samochodów pancernych artylerji i t. p.

9) Malowanie fortyfikacyj.

Dla malowania fortyfikacyj (przedpiersia betonowe, przedpiersia ziemne, wały, kupy wydobytej ziemi i t. p.) zaleca się w większości wypadków używać koloru ochronnego. Malowanie plamami może być stosowane głównie przy maskowaniu dużych fortyfikacyjnych objektów betonowych, które mają zbyt wyraźne zarysy.

Przy doborze kolorów ochronnych za podstawę służą farby wirydynowe. Dla otrzymania tła zieleni stosuje się farba wirydynowa zielona i żółta; dobrą zieleń wiosenną daje wirydyna zielona z dodaniem „naftolu żółtego“.

Kolorowi jesiennej barwy (wrzesień—październik) odpowiada wirydyna żółta, czasem z dodaniem niedużej ilości siarczanu żelaza.

TABLICA

Obliczenie materjałów, potrzebnych do pomalowania 1 km. bieżącego przedpiersia rowu strzeleckiego.

Tło:	Ewentualna ilość materjałów w Klg-ch:											
	wirydyny:	siarczanu żelaza:	siarczanu cyny:	siarczanu miedzi:	naftolu żółtego:	minji żelaznej:	sadzy:	ochry:	kredy:	kaoliny:	wapna:	cementu:	Razem:
zieleń	11,4	5,7	5,7	—	3,8	—	—	—	—	—	—	15,2	178,6
gleba urodzajna	7,6	3,8	—	3,8	—	—	30,4	—	—	—	—	91,2	136,8
piasek	7,6	—	3,8	—	—	7,6	—	30,4	—	—	15,2	91,2	155,8
słoma	11,4	—	5,7	—	7,6	—	—	—	—	—	30,4	121,6	176,7
glina	3,8	—	1,9	1,9	—	30,4	—	70,4	—	—	—	91,2	159,6
kreda	—	—	—	—	—	—	—	—	11,4	11,4	30,4	53,2	106,4

Wogóle, w większości wypadków należy dodawać siarczanu żelaza lub cyny; zmieniając ich stosunek, można otrzymać szereg odcieni od zielonego do żółtego. Należy przytem pamiętać, że siarczan żelaza w porównaniu do siarczanu cyny wpływa znacznie silniej na kolor farby, a więc przy równej ich ilości wpływ siarczanu cyny jest prawie niewidoczny.

Tak np., dla otrzymania koloru ochronnego, odpowiadającego lekko-żółtej trawie wrześniowej, dobry jest następujący stosunek: 10 części siarczanu cyny na 1 część siarczanu żelaza (na wagę).

Na ostateczny odcień farby wpływa również ilość cementu w mieszaninie: im więcej jest w niej cementu, tem kolor będzie jaśniejszy i mniej nasycony.

Przy malowaniu ziemi kolor farby zależy od stopnia wilgotności gruntu; na gruncie wilgotnym ostateczny kolor farby otrzymamy ciemniejszym, przy wysychaniu—robi się on jaśniejszym i szarzeje.

Malowanie powinno być zawsze prowadzone w kilku odcieniach i nierównomiernie. Dlatego też należy malować dwoma warstwami: pierwszą warstwę należy kłaść równomiernie, drugą—o innym odcieniu—pokrywać przedmiot nierównomiernie.

Rozpylać mieszaninę farb należy nietylko na objektach, przeznaczonych do malowania, lecz i na terenie pobliskim, aby nie była widoczną granica pomiędzy malowaną powierzchnią i terenem.

Załączona tablica daje przybliżone obliczenie materjałów, które są potrzebne dla pomalowania 1 km. bież. przedpiersia jednym ze wskazanych kolorów.

DROGI BITE W POLSCE I NA ZACHODZIE.

Por. Inż. C. Steckiewicz.

II. *(dok.)*

Ameryka.

Na zakończenie tego przeglądu państw, podamy jeszcze jedno, które dziś przoduje całemu światu. Są to Stany Zjednoczone.

Postęp swój w dziedzinie techniki drogowej oraz szybki rozwój sieci dróg zawdzięcza Ameryka nietylko olbrzymim sumom, preliminowanym na ten cel, lecz i wzorowej organizacji, co, według nas, jest najważniejsze, oraz głębokiemu przekonaniu o korzyściach, jaki przynosi państwu każdy nowowybudowany kilometr drogi. Ten ostatni wzgląd jest niejako przeciwstawieniem naszych zapatrywań, gdyż w Polsce nieliczne tylko jednostki oceniaja należycie tę kwestję; ponieważ jednak są one w znacznej mniejszości, więc przełamać panującego u nas indeferentyzmu drogowego nie mogą.

Przed 32 laty zostało utworzone Biuro Dróg Publicznych (U. S. Bureau of Public Roads) przy Departamencie Rolnictwa, którego główną zasługą jest

właśnie ów wybitny postęp w budownictwie drogowem. Działalność tego biura, oprócz kontroli i podziału subwencyj rządowych, polega również na zatwierdzaniu projektów oraz badaniach laboratoryjnych materjału, używanego przy budowie. Pozatem jednak cała gospodarka drogowa koncentruje się w rękach samorządów stanowych.

Pierwszy akt prawodawczy, który zainicjował systematyczną rozbudowę dróg na szerszą skalę, został wydany dn. 11 lipca 1916 r. pod nazwą „The Federal Aid Road Act". Akt ten przeznaczył znaczne sumy na rozbudowę sieci drogowej (około 75.000.000 dolarów na okres 5 ciu lat). W 1919 r. nowym aktem skarb państwa asygnował na drogi 50.000.000 dolarów, w 1920 i 1921 r.—po 75.000.000 dol., wreszcie w 1922 r. — 90.000.000 dolarów. Według raportu Konsulatu Generalnego w Chicago (XIV wystawy Dobrych Dróg w 1923 r.) ogólna suma przydziałów pieniężnych na rozbudowę dróg za okres 1916 — 1925 r. wyniosła okrągłe 400.000.000 dolarów.

Dla charakterystyki działalności Stanów Zjednoczonych w zakresie budowy dróg zacytujemy następujący fakt: w samym tylko 1917 r. Min. Rolnictwa zatwierdziło 253 projekty, nadesłane z 44 stanów (na 48 wogóle)—przeszło 4.500 km. dróg na ogólną sumę około 17.000.000 dol.

W 1912 r. sieć drogowa Stanów Zjednoczonych liczyła 3.539.668 km. Podane cyfry mówią same za siebie, dla naszych stosunków są wprost olbrzymie i niemożliwe do naśladowania. To też nie rozchodzi się w tym wypadku o porównywanie, a tylko o podkreślenie z całym naciskiem faktu jak wielką wagę przywiązuje naród amerykański do

posiadania należycie rozbudowanej i utrzymanej sieci drogowej.

Ciekawą rzeczą będzie zestawienie długości istniejących dróg bitych oraz sum, wydawanych na nie w ważniejszych państwach całego świata pg danych, przedstawionych na Kongresie Londyńskim w 1913 r.

Tablica II. Długość dróg w ważniejszych państwach świata i asygnowane na nie wydatki roczne.

L. p.	Państwo:	Długość dróg w kilometrach	Suma wydawana rocznie we frankach fr.
1	Anglja	369985	439534564
2	Austrja.	120284	26776261
3	Francja	585406	241000000
4	Japonja	414260	49870000
5	Niemcy	263683	(brak danych)
6	Stany Zjednoczone	3539668	908640562
7	Włochy	218485	(brak danych)

Oto pokrótce charakterystyka rozwoju stanu dróg w ważniejszych państwach. Przejdziemy obecnie do zobrazowania tej sprawy w Polsce od czasu odzyskania niepodległości.

Rozdarta z końcem XVIII wieku na trzy zabory, podlegała Polska odrębnym ustrojom państw zaborczych, z których każde miało inne cele. Nic więc dziwnego, że czynniki te musiały pozostawić swój ślad na stanie dróg poszczególnych zaborów. Jeżeli dodamy do tego jeszcze, że w chwili rozbiorów Polski, technika i polityka drogowa na zachodzie Europy

dopiero zaczynała się kształtować, będzie jasnem, dlaczego obszary, jej położone dalej na wschód, nosiły ślady tem większego zaniedbania. Najlepiej scharakteryzuje stan dróg, odziedziczonych przez Polskę po trzech zaborcach, podana na str. 663 tablica III-cia.

W tablicy tej zwraca przedewszystkiem uwagę nierównomierność sieci drogowej, polegająca na tem, że gdy na Górnym Śląsku długość dróg na km² powierzchni wynosi 0,685 km., zbliżając nas do poziomu Włoch, — na Kresach Wschodnich (Wileńszczyzna) gęstość ich dochodzi do 0,007 km/km²., co odpowiada średniemu stanowi dróg w przedwojennej Rosji; nasze drogi sprowadzają sie pod względem budowy do kilku najprostszych typów, jak np. żwirowane na kamiennem podłożu, bruk prymitywny i t. p. Co się tyczy stanu dróg, to przed 1914 r. staranność ich utrzymania w poszczególnych zaborach była różna. Do tego należy dodać różnice, jakie miały miejsce w sposobie administrowania niemi, a więc: w prawodawstwie, finansowaniu, budowie i naprawie przepisach ruchu, przewozów i t. p. Nakoniec wojna spowodowała masowe transporty, które zaczęły systematycznie niszczyć nawierzchnie; te z dróg, które ocalały, musiały obsługiwać wzmożony ruch bez normalnej konserwacji z braku środków i materjałów.

Nic więc dziwnego, że Rząd nasz stanął wobec olbrzymiego zadania w zakresie gospodarki drogowej. Nie będziemy tu przytaczać całej działalności Rządu z okresu organizacyjnego (1919—1922), jako odbiegającej od naszego tematu. Natomiast wspomniemy o jednej z pierwszych ustaw, której celem było umożliwienie rozpoczęcia trudnej pod względem prawnym akcji na szerszą skalę—uwzglę-

dnienia nowych warunków życia. Ustawa „O budowie i utrzymaniu dróg publicznych w Rzeczypospolitej Polskiej“ z dn. 10. XII. 1920 r., podzieliła wszystkie drogi, oddane do użytku publicznego, na 4 kategorje:

1) państwowe,
2) samorządowe,
   a) wojewódzkie,
   b) powiatowe,
   c) gminne (oraz ulice i place).

Opierając się na tym podziale administracyjnym i trzymając się podanej kolejności, postaramy się nakreślić w przybliżeniu *najbliższe zadania Polski w zakresie rozbudowy sieci drogowej.*

Przedewszystkiem więc niezmiernie pilną i ważną rzecza jest doprowadzenie do stanu należytego państwowych dróg bitych, oraz przebudowanie dróg gruntowych — na drogi o twardej nawierzchni. Za koniecznością szybkiej przebudowy dróg państwowych przemawiają względy: strategiczne, umożliwiające i ułatwiające obronę granic, głównie od wschodu; gospodarcze, pozwalające na łatwą i tanią wymianę naszych bogactw przyrodniczych, wreszcie polityczne, które wraz z ulepszoną komunikacją, staną się doskonałym środkiem propagandowym, oraz umożliwią kolonizację olbrzymich obszarów, stojących pustkami lub słabo zaludnionych.

Ustawy drogowe uznały około 17088 km. dróg kołowych za państwowe Z tej ilości 12706 km. stanowią drogi bite lub brukowane, reszta zaś — 4382 km. (25,6%)—drogi gruntowe. Przebudowanie dróg gruntowych, licząc przeciętnie po 40.000 zł. za km., wyniesie około 175.000.000 zł. Gdybyśmy na

Tablica 3. Wykaz dróg bitych, oddziedziczonych po trzech zaborach:

Poszczeg. części Polski		Pow. w km²:	Zaludnienie w tysiącach:	Ilość mieszk. na km²:	Dług. dróg żwir. lub bruk w km:	Dłng. dróg żwir. lub bruk.	
Zabór:	Dawne prowincje:					na km². pow w kilom.:	na 1 mieszk. w kilom.:
Niemcy	Poznańskie Prusy Zachodnie Górny Śląsk	47200 (12,2%)	4040 (15%)	85 (max. 304)	14000 (35%)	0,299 (max. 0,685)	0,00349
Austrja	Galicja Śląsk Cieszyński	79100 (20,4%)	7465 (28%)	94	12400 (31%)	0,155	0,00218
Rosja	B. Królestwo Polskie	137900 (35,4%)	11220 (41,5%)	81	11600 (29%)	0,084	0,00103
	Wołyń Białoruś Wileńszczyzna	124300 (32%)	4175 (15,5%)	32 (min. 14)	2000 (5%)	0,016 (min. 0,007)	0,00047
	Razem Rzeczpospolita Polska	388500	26900	69	40000	0,103	0,00148

przebudowę tych dróg przeznaczyli 15 lat, należałoby budować przeciętnie 292 km. rocznie, Wydatek na ten cel wyniósłby rocznie:

$$292 \times 40.000 = 12.000.000 \text{ zł.}$$

Należy prócz tego uwzględnić mosty (dłuższe niż 20 metr.), przeważnie drewniane. Ogólna długość tych mostów ma charakter stały. Koniecznością racjonalnej gospodarki drogowej jest planowe ich przebudowanie na mosty stałe, aby uniknąć dotychczasowych a stałych wydatków na naprawę i zabezpieczenie ich trwałości. Jeżeli, ze względu na znaczne koszta tych dzieł sztuki, rozłyżymy przebudowę mostów na okres 30-letni, oraz przyjmiemy przeciętny wydatek na budowę jednego metra bieżącego mostu na 2500 zł., to przeciętny roczny wydatek na ten cel wyniesie:

$$\frac{160.000 \times 2500}{30} = 13.350.000 \text{ zł.}$$

Ogółem przeciętny wydatek na inwestycje na drogach państwowych wyniósłby w przybliżeniu rocznie:

1) w okresie pierwszych 15 lat po: 25.350.000 zł.
2) „ następnych 15 „ 13 350.000 zł.

Z kolei idą drogi samorządowe. Pierwszemi z tej kategorji są drogi wojewódzkie, posiadające poważne znaczenie ekonomiczno-komunikacyjne, a które są również niezbędne dla obrony Państwa.

Ustawowo zaliczono do tej kategorji dróg około 14.054 km.; z tego 9574 km. stanowią drogi bite lub brukowane, reszta zaś—około 4.480 km.—gruntowe. Ze względu na swoje znaczenie, drogi te korzystają z subsydjum państwowego w wysokości 50% ogólnych kosztów budowy. Jeżeli przyjmiemy nawet 30-letni okres na rozbudowę przy tym samym

koszcie za 1 km., to państwo będzie musiało dokładać rocznie na prsebudowę dróg wojewódzkich:

$$\frac{4480}{30} \times 40.000 \times 0,5 = 150 \times 20.000 = 3.000.000 \text{ zł.}$$

Na drogach wojewódzkich znajduje się około 150.000 m. b., mostów w tem 95% drewnianych. Przyjmując warunki poprzednie, przeciętny roczny wydatek skarbu na przebudowę mostów wyniósłby:

$$\frac{150.000}{30} \times 2.500 \times 0,5 = 6.250.000 \text{ zł.}$$

Ogólny więc przeciętny wydatek zapomóg rządowych na drogi wojewódzkie stanowiłby rocznie 9.250.000 zł.

Do drugiej kategorji dróg samorządowych — powiatowych, ustawowo zaliczono 33.825 km.; na drogi bite lub brukowane przypada tu zaledwie 15.384 km. reszta zaś — są to gruntowe; o ile przebudowę tych dróg chcielibyśmy wykonać również w ciągu 30-tu lat, musielibyśmy budować około 615 km. rocznie; ze względu na miejscowe znaczenie dróg pomoc skarbu wynosi tu tylko 20% ogólnych kosztów. Wydatek roczny skarbu na drogi powiatowe przy cenie 30.000 za km. wyniósłby:

$$615 \times 30.000 \times 0,2 = 3.700.000 \text{ zł.}$$

Większych mostów na drogach powiatowych jest około 350.000 m. b., z czego 50% należałoby przebudować na mosty stałe. Przyjmując 30-letni okres przebudowy 2.000 zł., jako koszt m. b., oraz wysokość dotacyj na 20% ogólnych kosztów,—będziemy mieli wydatek roczny skarbu na powyższy cel:

$$\frac{350.000}{2 \times 30} \times 2.000 \times 0,2 = 2.340.000 \text{ zł.}$$

Ogólny roczny wydatek skarbu na drogi samorządowe powiatowe wyniósłby rocznie:

3.700.000 × 2.350.000 = 6.040.000 zł.

Jeżeli przyjmiemy pod uwagę tylko 3 kategorje dróg: państwowe, wojewódzkie i powiatowe, to przed nami leży obowiązek przebudowania 27.303 km. dróg, t. j. 42% ogólnej ich długości, oraz 485 000 m. b. mostów, co stanowi prawie 85%. Rozkładając nasz program nawet na okres 30 lat, musimy przeznaczyć w budżecie państwowym przeszło 40.000.000 zł., tylko na samą przebudowę. A konserwacja?

Nie potrzeba jednak dodawać, że gdyby nawet udało się wykonać nakreślony powyżej program, to i wówczas nie można byłoby uważać stanu dróg naszych za idealny. Uzyskazalibyśmy jedynie tytuł kraju kulturalnego, zwłaszcza gdy mowa o kresach wschodnich. Musimy jednak pamiętać, że technika drogowa nie stoi w miejscu; że państwa zachodnie, nie mając takich zaległości jak my, idą szybko naprzód nietylko z rozbudową sieci, lecz z ulepszaniem jej na podstawie zdobytego doświadczenia. Biorąc pozatem pod uwagę, że na zachodzie istnieją doświadczalne odcinki dróg, wspaniałe urządzone laboratorja i t. p., na które, wobec tylu innych bolączek, nie mamy narazie pieniędzy, — łatwo pojąć, jaki ogrom pracy czeka nas w najbliższej przyszłości, jeżeli budownictwo drogowe postawić chcemy na odpowiedniej wysokości.

Tyle o przyszłych projektach. Jak się przedstawiają *rezultaty gospodarki drogowej za czas ubiegły*, zilustruje nam podana poniżej tablica 4, dotycząca ilości projektowanych i wykonanych robót.

Tablica 4. Długość projektowanych i wykonanych dróg bitych, państwowych i samorzadowych.

Preliminarze budżetowe przewidywały zbudowanie w roku:	dług. w km.	Wskutek spadku waluty w rzeczwistości zbndowano tylko około km.	U W A G I
1921	100	13	W okresie od 1921 do 1924 wybudowano dróg samorządowych około 510km.
1922	58	11,25	
1923	279	39,5	
1924	40	26,5	
1925	35	brak danych	

Ogółem w okresie 1921—24 zbudowano około 90 km. dróg bitych państwowych, przeciętnie więc po 22,5 km. rocznie. Gdyby budowa dróg państwowych odbywała się i nadal w tem samem tempie, to trzeba byłoby aż 200 lat, ażeby wszystkie gruntowe drogi państwowe zastąpić bitemi.

Jako jaskrawe przeciwstawienie cyfr, uwidocznionych w tablicy IV, podamy dane, dotyczące czasów okupacji. W okresie 1915—1918, czyli mniejwięcej w ciągu $3^1/_2$ lat okupancji, wybudowali Niemcy tylko na terenie b. Kongresówki (t. j. w woj. Warszawskiem, Łódzkiem, Kieleckiem, Lubelskiem, Białostockiem) około 2.400 km. dróg bitych, t. j. przeciętnie około 700 km. rocznie, co stanowi przeszło 25% ogólnej długości dróg bitych tejże b. Kongresówki; my zaś od czasu ustąpienia okupantów do końca 1923 r., zbudowaliśmy na obszarze Rzeczypospolitej (za wyjątkiem zaboru pruskiego) 600 km., t. j. przeciętnie po 120 km. rocznie.

Na zakończenie, dla przedstawienia całokształtu sprawy, rozpatrzymy jeszcze pobieżnie *ustosunkowanie Polski pod względem drogowym do większych państw Europy.* Dane dotyczą 1913 r.

Tablica 5.

Długość dróg bitych w stosunku do skupienia ludności na jednostkę powierzchni.

L. p.	Państwo:	Ilość mieszk. km².	Długość dróg na km². w km.
1	Saksonja	321	1,365
2	W. Brytanja	147	1,174
3	Włochy	124	0,705
4	Prusy	115	0,344
5	Finlandja	9	0,116
6	Polska	69	0,103

Tablica 5 wykazuje, jak wielki w Polsce jest brak dróg bitych w porównaniu z innemi krajami.

Z przytoczonych danych wynika, że postęp w budowie dróg w kraju naszym jest nader nikły, jednak przedstawia się najgorzej, o ile chodzi o drogi państwowe. Mając na względzie mocarstwowe stanowisko Polski, konieczność jej obrony oraz względy gospodarcze i komunikacyjne — miarodajne czynniki muszą radykalnie zmienić swe zapatrywania na kwestję drogową, a zwłaszcza na potrzeby naszych wschodnich województw kresowych, jeżeli chcemy, ażeby zespoliły się one ściśle z macierzą i aby kultura polska czyniła w nich nadal jakiekolwiek postępy.

Sprawozdania z posiedzeń technicznych.

Sprawodzanie z zebrania organizacyjnego Sekcji Fortyfikacyjnej T. W. W.

Dnia 25 marca w audytorjum Ofic. Szkoły Inżynierji odbyło się organizacyjne zebranie Sekcji Fortyfikacyjnej Towarzystwa Wiedzy Wojskowej.

Wśród zebranych (ponad 50 osób) zauważyliśmy: generałów: Wejtko, Dąbkowskiego, Burhardta (gen. Malczewskiego zastępował płk. Hickiewicz); pułkowników: S. G. Przybylskiego, Hallera, Jastrzębskiego, Stefanowicza, Günthera, S. G. Kordzika i innych; profesorów: Karasińskiego i Paszkowskiego; z Misji Francuskiej: płka Bosta i mjra Friocourt'a i wielu innych.

Inicjatywa zebrania wyszła od płka inż. Hallera, Komendanta Of. Sz. Inżyn., na mocy mandatu Zarządu Głównego T. W. W.

Po wybraniu prezydjum posiedzenia przez aklamację w składzie: gen. Wejtko, przewodniczący, gen. Dąbkowski, płk.-inż. Przybylski i kpt. Biesiekierski, jako sekretarz, oraz zatwierdzeniu porządku obrad we-

dług propozycji inicjatora posiedzenia—zabrał głos płk.-inż. Haller.

Główną przeszkodą, na jaką trafiają wszelkie poczynania fortyfikacyjne, mówił pułk. Haller, jest ten fakt, że nie cieszą się one popularnością wśród społeczeństwa.

Opierając się na własnem doświadczeniu przy projektowaniu i budowaniu fortyfikacyj, mówca zauważył, że częstokroć nawet przychylnie nastrojeni dla fortyfikacji ludzie, po zapoznaniu się z kosztorysem robót, dochodzili do wniosku, że budowa fortyfikacyj tych jest nierealna.

Otóż jest to pogląd zgoła błędny: historja nas uczy, że koszta, włożone w fortyfikacje, zawsze zwracały się sowicie. Weźmy 2 przykłady.

Jeden, świeży, z wojny światowej: Z jednej strony mamy Niemcy, naród praktyczny, ponadto oddawna zdecydowany na prowadzenie wojny zaczepnej, a więc na obcych terytorjach, mimo to nie żałujący pieniędzy na fortyfikowanie kraju i kosztem 2 miljardów marek złotych osiagający to, że za wyjatkiem skrawka Prus Wschodnich, terytorjum jego nie jest zniszczone. Z drugiej strony — Francję: kraj bogaty, czego najlepszym dowodem jest fakt spłacenia w r. 1870 wysokiej kontrybucji wojennej przed terminem; fortyfikując silnie granicę z Niemcami, Francuzi postanowili nie wzmacniać swojej granicy od strony Belgji, opierajac się na traktatach międzynarodowych. W ten sposób zaoszczędzono $1^1/_2$ miljarda franków złotych. Smutny rezultat tej oszczędności jest wszystkim znany. Bez przesady można powiedzieć, że gdyby Francja miała od strony Belgji równie silne fortyfikacje, jak na południu, Niemcy nie ośmieliłyby się prawdopodobnie rozpocząć wojny.

Drugi przykład—nieco dalszy: z wojny rosyjsko-japońskiej.

Bogata Rosja, marząc o zajęciu odpowiedniego stanowiska na oceanie Spokojnym, wydała setki miljonów na budowę kolei, utworzenie siły zbrojnej lądowej, wreszcie na budowę portu w Dalnim. Gdy jednak kwestja oparła się o fortyfikacje, zaczęto na gwałt oszczędzać: linja obronna uległa znacznemu skróceniu, a nawet zabrakło pieniędzy na wykończenie fortów. Mimo to twierdza trzyma się 6 miesięcy. Bezpośrednim skutkiem jest upadek Portu-Artura i klęska pod Mukdenem, gdzie oswobodzona z pod Portu-Artura armja gen. Nogi przeważyła szalę zwycięstwa; w ostatecznym rezultacie: przegrana wojna, upadek prestige'u Rosji carskiej, w rezultacie—rewolucja.

Po wojnie światowej rola fortyfikacji się nie zmieniła, mimo Ligi Narodów, arbitrażów, Locarna i t. p.

Nawiązując powyższe do naszych stosunków, twierdzić można, że nie wolno nam zbytnio polegać na umowach. W razie jakiegokolwiek zatargu, niezależnie od decyzji Ligi Narodów, musimy być w stanie nie dopuścić wroga na swoje terytorjum. Dla naszych złych sąsiadów najlepszym, bo namacalnym dowodem faktu, że mocno na ziemiach swoich siedzimy, jest właśnie ufortyfikowanie naszych granic.

Otóż najpierwszem zadaniem powstajacej Sekcji Fortyfikacyjnej jest zwalczanie niechęci i niewiary do fortyfikacji zarówno w naszem społeczeństwie cywilnem, jak i w korpusie oficerskim.

Drugiem zadaniem będzie przestudjowanie współczesnych środków fortyfikacji celem wyjaśnie-

nia, co i jak z największym pożytkiem w naszych warunkach dałoby się u nas zastosować.

Chcąc odrazu skierować pracę Sekcji w trwałe koryto organizacyjne, mówca proponuje utworzenie 4-ch podsekcyj:

1. Podsekcja propagandy fortyfikacji zarówno w zastosowaniu do obrony Państwa, jak i we współczesnem życiu cywilnem. Pod tym ostatnim punktem rozumie autor przewidywanie w projektach budynków mieszkalnych sposobów, zabezpieczających je na wypadek wojny od działania pocisków armatnich, bomb lotniczych, oraz gazów trujących.

2. Podsekcja, opracowująca zagadnienia użycia fortyfikacji przy rozwiązaniach zadań strategicznych obrony Państwa.

3. Podsekcja, opracowująca rozwiązania taktyczno-fortyfikacyjne zagadnień strategicznych.

4. Podsekcja, opracowująca techniczne rozwiązanie zadań fortyfikacyjnych.

Przewodniczący poszczególnych podsekcyj pod przewodnictwem prezesa Sekcji tworzyliby Zarząd Sekcji.

Działalność Sekcji polegałaby na szeregu odczytów i wieczorów dyskusyjnych, organizowanych przez poszczególne podsekcje pod ogólnem kierownictwem Zarządu Sekcji.

Do Zarzadu Sekcji mówca proponuje: gen. Malczewskiego, płka S. G. Przybylskiego, płka Stefanowicza, płka Jastrzębskiego i płka S. G. Kordzika.

Po przemówieniu płka Hallera rozwija się dyskusja, obracająca się jednak jedynie w ramach projektów organizacyjnych i podziału Sekcji na podsekcje.

Wpływają różne wnioski łączenia podsekcyj, tworzenia nowych i t. p.

Kres tej dyskusji kładzie wniosek płka Jastrzębskiego, poparty przez gen. Wejtko—przyjęcia w całości projektu płka Hallera, traktując go jednak, jako wytyczne dla przyszłego Zarządu, który, opierając się na rzeczowym materjale dyskusyjnym, przeprowadzi sam organizację Sekcji.

Zebranie przyjmuje wniosek ten przez aklamację, jak również skład zarzadu według propozycji płka Hallera, rozszerzonej o jego osobę.

W ten sposób pierwszy zarząd Sekcji Fortyfikacyjnej przedstawia się, jak następuje:

Przewodniczący: gen. Malczewski

Członkowie:
- płk. S. G. inż. Przybylski
- płk. inż. Haller
- płk. inż. Jastrzębski
- płk. inż. Stefanowicz
- ppłk. S. G. Kordzik

Z kolei płk. Jastrzębski wygłasza odczyt o obronie Modlina w r. 1915.

Odczyt ten, oparty na istniejących pracach w języku niemieckim i rosyjskim, gruntownie przestudjowany przez mówcę w terenie, wzbogacony wreszcie opowiadaniem uczestników oblężenia—wzbudza zrozumiałe zainteresowanie dzięki starannej ilustrjacji przy pomocy map i szkiców.

Ze względu na spóźnioną porę mówca musiał się streszczać. Druk tego odczytu, lecz bez skrótów, rozpoczęto w № 5/26 „Sapera“, z tego też względu nie jest on tutaj omówiony; ograniczamy

Nasuwa się więc pytanie: jaką drogą osiągnęli Niemcy te rezultaty. Odpowiedź jest prosta: drogą pracy i zbiorowego, świadomego ostatecznych celów wysiłku.

Ten zbiorowy wysiłek jest wykonany przez szereg zrzeszeń, instytutów, związków zrzeszeń, ujętych w jedną całość: Verband Deutscher Berufsgenossenschaften. Praca tych organizacyj, popierana przez rząd i społeczeństwo, decyduje o potędze Niemiec. Hasłem ich jest przezwyciężenie skutków wojny, odzyskanie zdolności konkurencyjnej na rynku wszechświatowym, przygotowanie i wzmocnienie technicznych podstaw przyszłej zwycięzkiej wojny odwetowej.

Działalność tej organizacji polega na wprowadzeniu nomalizacji celem: oszczędności w pracy i materjale, spotęgowanie eksportu, zmniejszenia ilości materjałów, leżących na składach, przyśpieszenia obiegu kapitału obrotowego. Opracowanych i uzgodnionych norm wprowadzono do 1.I.1925 roku około 1.000. Badania nad udoskonaleniem metod i organizacji pracy, oraz szkolnictwa technicznego, skorodynowaniem techniki z rolnictwem, informowaniem o najnowszych zdobyczach wiedzy i techniki wchodza również w zakres jej działalności.

Podobną pracę prowadzą Czechy w Akademji Masarykowskiej.

W Polsce takich istytucyj nie posiadamy, występuje więc konieczność ich stworzerzenia. Musimy wejść na drogę wzajemnego porozumienia się instytucyj o charakterze ekonomicznym. Zjazd Delegatów Polskich Zrzeszeń Technicznych zainicjował konieczność współpracy instytucyj technicznych, ekonomicznych i rolniczych celem podniesienia wy-

twórczości i zapewnienia samowystarczalności. Wilno, Lwów, Poznań zapoczątkowały już tę akcję, obecnie porozumienie to cementuje Związek Zrzeszeń Technicznych w Warszawie.

W dyskusji, która wywiązała się po odczycie, zabierali głos: prof. Podoski, p. Z. Chrzanowski, poseł inż. Wierzbicki, p. Świerczewski, inż. Rodowicz, inż. Telakowski i inż. Trzciński.

P. Chrzanowski w imieniu rolnictwa, zaś p. Wierzbicki w imieniu przemysłu wypowiedzieli się za koniecznością tej akcji, obiecuje jaknajgorętsze poparcie.

Na zakończenie dyskusji zebrani na posiedzeniu uchwalili jednomyślnie wniosek następującej treści:

„Z przebiegu dyskusji się okazało, że myśl gospodarczej współpracy techniki, przemysłu i rolnictwa została przez wszystkich przychylnie przyjęta, wobec tego zebrani uważają dalsze prowadzenie akcji za wskazane i proponują, by Związek Zrzeszeń Technicznych zwołał zebranie delegatów zainteresowanych organizacyj, zrzeszeń i instytucyj celem omówienia techniki realizacji porozumienia dla współpracy i nawiązania stałego kontaktu".

Wł. Gl.

BIBLIOGRAFJA.

Revue Militaire Française.

Nr. 58, Kwiecień 1926 r.

Grasset, podpułk. — Verdun — Pierwsze uderzenie na 72. dywizję.

Dosse, gen. — Rozmyślania, spowodowane przez 6 miesięcy kampanji marokańskiej w 1925 r.

Nalot, mjr. — Zetnięcie się nieprzyjacielskich oddziałów i bój wstępny (dok.).

Desmares, mjr.—Wylądowanie wojsk sprzymierzonych w Dardanelach.

Camon, gen. — Dywizja lekkich samochodów, jej organizacja.

Paul Bloch, rtm.—Wojna chemiczna.

Nowiny wojskowe zagraniczne.

Książki i przeglądy.

* * *

Bulletin Belge des Sciences Militaires

Kwiecień, 1926 r.

Operacje armji belgijskiej.

Van Overstraeten, mjr.—Bitwa na granicach.

Paquet, mjr. — Kilka doświadczeń z bitwy o Leodjum (1914 r.).

Gerieg, mjr.—Artylerja w bitwie obronnej.

Lekcje z pod Merckem (17 kwietnia 1918 r.) i Kemmel (25 kwietnia 1918 r.).

Vanderkelen, mjr.—Podtrzymanie artylerją awangardy.

X. Pousseur, por.—Kilka uwag o wyszkoleniu oddziałów łączności.

Roulin, mjr.—Zasady obserwacji obustronnej, zastosowanej do obserwacji jednostronnej.

Przeglądy bibjograficzne wojskowe.

* * *

Revue du Génie Militaire.

Marzec, 1926 r.

Charmasson, mjr.—Uwagi o użyciu oddziałów saperskich podczas operacji 4-ej armji w czasie walk od 26 października do 11 listopada 1918 r.

Lemosy, mjr.—Budowa mostu na rzece Orb w Lamalou-Les-Bains przez 2-gi pułk saperów w kwietniu 1925 r.

Kiljan, kpt. — Przejście kanału Sambry przez 123. dywizję 4 listopada 1918 r.

Guétat kpt.—Budowa mostu ciężkiego przez oddział 4. pułku saperów.

Guétat, kpt. — Ćwiczenie z budowy drogi, wykonane przez 4. pułk saperów.

Okólnik z 12 lipca 1924 Ministerjum Hygieny o zaopatrzeniu miast w wodę.

Książki. Bibjografja.

* * *

Rivista di Artiglieria e Genio.

Styczeń, 1926 r.

Konkurs o nagrodę.

Badoglio Pietro, kpt. art. S. G.—Obowiązki artylerzystów.

Borgatti Mariano, mjr. gen. — Pomnik poległych saperów.

W Rzymie obok zamku św. Anioła 20.XI.1925 odsłonięto pomnik ku czci poległych w walkach o niepodległość saperów. Na pomniku wyliczone są odznaczenia, otrzymane przez tę broń, a więc 2 złote medale, 1 srebrny i 1 bronzowy na chorągwi, 6 medali bronzowych, przyznanych jednostkom, następnie 60 dekoracyj orderu wojskowego Sabaudji, przyznanych poszczególnym żołnierzom 21 medali złotych, 1498 medali srebrnych, 3500 bronzowych, 872 krzyżów wojennych za zasługi bojowe i 819 awansów za zasługi.

Lumbroso Alberto—Napoleon, jako artylerzysta.

Geloso Carlo, ppłk. art. — Współdziałanie piechoty z artylerją.

Baldassare Ettore, ppłk. art.—Linje równych poprawek.

Granata Gino, inż. kpt. sap.—Wybór typu grobli dla sztucznych jezior w związku z uszkodzeniami ich w czasie wojny.

Konstrukcja ogromnych basenów na Sardynji i niedawna katastrofa w Gleno we Włoszech zwróciły powszechną uwagę na budowę grobli ze względu na to, że Włochy, ubogie w energię tremiczną, probują zastąpić ją energją hydrauliczną. Budowa nowych zbiorników powinna być rozpatrywana również i z punktu widzenia wojskowego; autor zaś rozpatruje zagadnienie to z punktu widzenia doniosłości strat, jakie nieprzyjaciel może wyrządzić, uszkodzając groble sztucznych zbiorników wody. Po szczegółowem rozpatrzeniu możliwych uszkodzeń przez miny, ogień artylerji i bombardowanie powietrzne, autor dochodzi do wniosku, że wybór typu grobli zależy od warunków lokalnych, najlepszym sposobem obrony zaś będą zarządzenia, mające na celu szybkie obniżenie poziomu wody zaraz po uszkodzeniu grobli.

g. a. n. — Nowoczesne myśli w sprawie wojskowego użycia środków mechanicznych.

Artykuł jest streszczeniem studjów generała Camon w tej dziedzinie (Revue militaire française, marzec—kwiecień 1925) i majora Veirin (Revue d'infanterie, listopad 1924).

Grisolla Giovanni, płk. inż.—Służba przesyłania na froncie włoskim.

Artykuł, omawiający dosyć pobieżnie prace włoskiej służby łączności i przesyłania w czasie wojny światowej, nie wnosi nic nowego.

Listy do Redaktora.

Wiadomości różne.

Wykaz pism, nadesłanych Redakcji: W rubryce „Polska" podane: są „Bellona", „Przegląd Wiedzy Wojskowej" i „Saper i Inżynier Wojskowy".

Przegląd książek i pism.

Luty, 1926 r.

Komunikat Redakcji.

Konkurs o nagrodę.

Lumbroso Alberto — Napoleon, jako artylerzysta.

Geloso Carlo, ppłk. art.—Współdziałanie piechoty z artylerją.

Stabarin Alberto, mjr. inż.—Trakcja mechaniczna na kolejach.

Pierwsza część artykułu zawiera charakterystykę trakcji parowej, spalinowej i elektrycznej.

Lupo Luigi, mjr. art. — Obserwacja fonotelemetryczna.

Ferraris Augusto, inż. kpt. art. — Cel pomocniczy w strzelaniu pośredniem artylerji

Caracciolo Mario, płk. art.—Żywot instytucji.

Wobec zmiany redaktora pisma płk. Caracciolo omawia 65-lecie „Rivista di artiglieria e Genio", przedstawiając jej historję i dorobek dotychczasowy.

Grisolla Giovanni, płk. inż. — Służba przesyłania na froncie włoskim.

Listy do Redaktora.

Zbiór dokumentów z naszej wojny.

Wiadomości różne.

Przegląd książek i pism.

Marzec, 1926 r.

Konkurs o nagrodę.

Otwarcie wyższego kursu technicznego artylerji i kursu wyższego balistyki.

Targa Spartaco, płk. art. — Uwagi nad użyciem artylerji w górach.

Giannini Edvardo, kpt. art.—Artylerja w kolonjach.

Merzari Manlio, ppłk. art. — Wojna w powietrzu.

Stabarin Alberto, inż. mjr. sap. — Trakcja mechaniczna na kolejach.

W zakończeniu swego artykułu autor porównywa różne typy trakcji i wyciąga wnioski dla Włoch, biorąc pod uwagę posiadane przez nie materjały pędne. Z wniosków tych wynika, że najlepszą trakcją jest dotychczas trakcja parowa, następnie zaś elektyczna i że narazie należy udoskonalać posiadane typy lokomotyw, oczekując wyniku doświadczeń w innych państwach. Ciekawem jest, że autor, charakteryzując różne państwa, pominął milczeniem Polskę mimo to, że uwzględnił Czechosłowację, Rumunję, Węgry, a nawet Japonję.

Cerutti Cesare, ppłk. art.—Przyczynek do studjum zmiennych ładunków artylerji polowej.

g. a. n.—Pułk piechoty w nowoczesnej armji.

Ferreri Giovanni, ppłk. inż. — Pasubio—Organizacja pozycji w strefie alpejskiej i wojna minowa.

Artykuł zawiera dokładny opis pozycji obu stron dookoła Pasubia oraz rozwoju wojny minowej, która po całym szeregu min i kontrmin doprowadziła do wybuchu miny austrjackiej dnia 13.III.1917 i do wysadzenia części pozycji włoskiej, poczem obaj przeciwnicy zaprzestali wojny minowej.

Listy do Redaktora

Wiadomości różne.

Przegląd książek i pism.

* * *

The Royal Engineers Journal

Marzec, 1926 r.

Budowa mostu murowanego w Indjach.

C. H. F. — Inżynierja wojskowa w wojsku australijskiem.

Oddziały inżynierji wojskowej wchodzą w skład dywizji piechoty, kawalerji i oddziałów nadbrzeżnej obrony.

Korpus inżynierji wojskowej składa się z 15 kompanij, 2 szwadronów 4 parków inżynieryjnych. Na czele stoi generał. Każda dywizja w czasie pokoju posiada własnego d-cę inżynierji. Kompanja liczy 4 oficerów i 80 szeregowych. Dywizja posiada od 2—3 kompanji iużynieryjnych. Pułk inżynieryjny (narzędziowy) wchodzi w skład każdej dywizji i liczy 3 oficerów i 26 szeregowych.

Historja służb (c. d.).

Wysadzenie statku „Cyrena" przy pomocy materjału minierskiego.

Do wysadzenia tego statku długości 288 stóp zużytkowano 4,480 funtów angielskich melinitu.

Współdziałanie szwadronów technicznych z kawalerją podczas wojny w roku 1914—18 (c. d. n.).

Autor podaje krótki opis prac, wykonanych przez każdy ze szwadronów technicznych podczas wojny światowej.

Geologja w zastosowaniu do prac saperów.

Walker, gen.-mjr.—Inżynierja i armja.

Jest to sprawozdanie z bardzo zajmującego odczytu generała Thuillier, wygłoszonego na temat współpracy inżynierji wojskowej z innemi rodzajami broni, a zwłaszcza dowódców inżynierji ze sztabem generalnym. Prelegent wygłasza zdanie, że współpraca wyższych oficerów inżynierji ze sztabem generalnym, nie dała jeszcze pożądanych wyników, inżynierowie wojskowi nie posiadają bowiem wyszkolenia taktycznego, odpowiedniego do zajmowanego przez nich stanowiska służbowego. Zdaniem prelegenta zadania, wchodzące w zakres inżynierji wojskowej, winny cby podzielone na dwie kategorje: 1) roboty etapowe i 2) roboty na samym froncie bojowym, które mają ścisły związek z za-

daniami taktycznemi jednostki, w której skład wchodzi oddział inżynieryjny.

Oficer inżynierji winien przejąć się zadaniem taktycznem, odddziału, do którego jest przydzielony; a może to wykonać tylko oficer inżynierji, dobrze wyszkolony taktycznie. Między dowódcą większej jednostki a szefem inżynierji winna panować największsza zgoda co do planów operacyjnych.

Jako przykład przytacza działania angielsklego generała Towsemta pod Kut-el-Amara. Generał Towsemt, decydując się na cofnięcie się do Kut i działanie na obu brzegach rzeki w drodze wykorzystania do tego całego systemu mostów, zlekceważył sobie zdanie swego Szefa Inżyn., gdy bowiem przybył sam na miejsce, przekonał się osobiście, — że w tem miejscu nie można wybudować mostu przez rzekę Tygrys. Wynikiem tej nieufności było poddanie się całego oddziału.

Krytykując obecną organizację wojsk inżynieryjnych, która większość robót na froncie spycha na kark piechoty i tem podrywa swój własny autorytet, prelegent kończy swój odczyt, nawołując czynniki decydujące, ażeby zwróciły większą uwagę na wyszkolenie taktyczne oddziałów inżynieryjnych i współpracę ich z innemi rodzajami broni

Z dyskusji po odczycie wynika, że istnieje konieczność uregulowania stosunku służbowego Szefa Inżyn. przy wielkich jednostkach do ścisłego Sztabu, co nie jest ustalone ostatecznie.

Wakely, major—Budowa obozu ćwiczebnego.

Sewell, pułk.—Służba inżynierji.

Autor jest zdania, że na czele służby inżynierji wojskowej winien stać oficer, który doskonale orjentuje się w całokształtcie zagadnień, związanych z pracą saperów. Oprócz tego musi to być człowiek, który do pewnego stopnia posiada spryt kupiecki.

Autor dzieli roboty saperskie na dwie kategorje podobnie, jak to czyni gen. Thuillier. Zdaniem autora do wykonania robót frontowych należy używać tylko oficerów linjowych, a do robót etapowych—oficerów odpowiednich służb, którzy muszą być podporządkowani oficerom linjowym.

Baker Brown, generał — Notatki Szefa Inżynierji z czasów wojny 1914—18 r. (c. d. n.).

Autor był Szefem Inżynierji armji, która miała za zadanie obronę wschodniego wybrzeża Anglji od inwazji niemieckiej. Pra-

cę swoją prowadził on w porozumieniu z: 1) Sztabem Generalnym wojsk lądowych, 2) Sztabem Generalnym marynarki wojennej, 3) Szefostwem Sanitarnem. W zeszycie tym opisuje tylko roboty, wykonane w łączności ze S. G. wojsk lądowych. dotyczące obroną wybrzeża. Podkreśla wielkie znaczenie reflektorów przy zastosowaniu ich do obrony wybrzeża i walki przeciwlotniczej.

Lewis, kpt.—„Fulmar"—wyścig w morzu.

White, kpt.—Urządzenie dzwonka elektrycznego.

Hutson, kpt.—Obrona przeciwczołgowa.

Z rozwojem czołgów powstają zagadnienia obrony przeciwczołgowej. Obrona przeciwczołgowa może być prowadzona przy pomocy: 1) własnych czołgów, 2) ognia artylerji i C. K. M. 3) i aeroplanów. Zdaniem autora najlepiej nadają się do obrony przeciwczołgowej własne czołgi, lecz, biorąc pod uwagę ograniczoną ich ilość, trudno przypuszczać, ażeby ten rodzaj obrony mógł mieć wielkie powodzenie. Co się tyczy obrony lotniczej, zdaniem autora trudno dziś o niej szerzej mówić, gdyż w tym kierunku niema doświadczenia. Skutecznym środkiem obrony pozostaje ogień artylerji i C. K. M. Wielkie znaczenie przy obronie ogniowej posiada zatrzymanie czołgów na miejscu. Rowy, leje i t. p. objekty fortyfikacyjne nie mają dziś znaczenia: ze względu na udoskonalenie działania czołgów, średnich i ciężkich, przeszkody tego rodzaju mają powstrzymać ruch jedynie czołgów lekkich. Jednak pola minowe będą tutaj miały w przyszłości ogromne znaczenie.

* * *

Bellona.

Marzec — 1926. — Zeszyt 3.

Masing, mjr. S. G. Wojska estońskiego — Walki 3. e tońskiej dywizji piechoty pod Kiesią.

Wład F., płk. S. G.—Zagadnienie przysposobienia wojskowego w niektórych państwach Europy.

Łunkiewicz, mjr. S. G.—Organizacja artylerji dywizyjnej.

Kronika wojskowa państw obcych.

Przegląd broni i służb oraz ogólnych zagadnień wojskowych.

Przegląd miesięczny.

Sprawozdania.

Dodatek: „Komunikat bibljograficzny.

* * *

Przegląd Kawaleryjski.

Styczeń—Luty 1926 Nr 1.

Żórawski Zdzisław, rtm. Szt. Gen. — O kryzysie kawawalerji (c. d.).

Grobicki Jerzy, ppłk. Szt. Gen. — Kawalerja powstańcza w r. 1863.

Machalski Tadeusz, mjr. Szt. Gen. — Ćwiczenia aplkikacyjne.

Roland Bogusz, ppłk. Szt. Gen.—Wskazówki, jak ćwiczyć konia i siebie do gry w polo.

Wołowski St.—Podróże konne.

Kronika kawaleryj obcych: Angielski regulamin Kawalerji. Organizacja Kawalerji Stanów Zjednoczonych A. P. Organizacja i charakterystyka, kawalerji tureckiej.

Sprawozdania.

* * *

Przegląd Techniczny

Nr. 12/1926 r.

Zawadzki, J. dr. prof. — Węgiel, jako źródło paliwa ciekłego i jako surowiec chemiczny.

Grabowski Cz., prof. i *Jaźwińska J.*, inż—Zasady działania aparatu do rektyfikacji powietrza metodą Lindego w oświetleniu graficznem.

Berger E, inż. — Wytwarzanie azotniaku i jego przeróbka.

Frydlender J. H., dr.—Nowoczesne metody syntezy amonjaku z azotu i wodoru.

*Hempel St.*P, dr. — rzemysł chemiczny na Górnym Śląsku.

Trepka E., inż.—Możliwości polskiego przemysłu chemicznego.

Wojnicz-Sianożęcki, inż. ppłk.—Naczynia kwasoodporne i ogniotrwałe a rozwój przemysłu chemicznego.

Gazownie w Polsce.

Bibljografja.

Z Towarzystw Naukowych i Technicznych.

Kronika.

Nr. 13/1926 r.

Paszkowski, inż. prof. — Racjonalne wytwarzanie betonu w świetle prac amerykańskich (c. d.).

Borowski, inż.—O przydatności kamienia polnego do budowy i utrzymania dróg bitych o różnej intensywności ruchu.

Dąbrowski A., inż. — Motoryzacja trasportu i jej rozwój w Europie Zachodniej.

Nr. 14/1926 r.

Grabowski Cz., inż. prof. i *Jażwińska*, inż.—Zasady działania aparatu do rektyfikacji powietrza metodą Lindego w oświetleniu graficznem (dok.).

Berger E., inż. — Wytwarzanie azotniaku i jego przeróbka (c. d.).

Frydlender J. H., dr.—Nowoczesne metody syntezy amonjaku z azotu i wodoru (dok.).

Hempel St., dr.—Produkcja materjałów wybuchowych w Polsce.

Gazownie w Polsce (dok.).

Przegląd pism technicznych.

Nr 15/926 r.

Tichy Jan, inż.—Środki przeciwdetonacyjne i ich znaczenie.

Dąbrowski A., inż.—Motoryzacja transportu i jej rozwój w Europie Zachodniej (dok.).

Paszkowski, inż. prof. — Racjonalne wytwarzanie betonu w świetle prac amerykańskich.

Eberhard, inż. — Polskie koleje państwowe w r. 1925.

W sprawie nowego wzoru na wyboczenie niesprężyste (listy do Redakcji).

Ze Stowarzyszeń Technicznych.

* * *

Przegląd Elektrotechniczny wraz z „Przeglądem Radjotechnicznym“

Nr. 7/1926 r.

Dzewnowski Kazimierz, prof. — Izolatory przewodowe wysokiego napięcia (dok.).

Dobrski, inż. mjr. — Rozwój telefonji w świetle niektórych cyfr.

Wiadomości techniczne.

Gospodarka elektryczna.

Z działalności Polskiego Komitetu Elektrotechnicznego.

* * *

Życie Technickie.

Nr. 4/1926 r.

Komunikat informacyjny o warunkach studjów w Stanach Zjednoczonych.

Zaczyński E.—Przyczyny rozwoju miast.

Płoński W.—Powierzchnie wskazujące.

Wystawa Wydziału Architektury.

Wrażenia z wycieczek Studjów Inżynierji.

Wiśniowski H. — Badanie palnika systemu „Stycznia“ (Borysław, 1925).

Kronika naftowa.

Mokrzycki J. — Kwasy naftenowe w ropie borysławskiej.

Komunikaty.

Dział urzędowy.

* * *

Czasopismo Techniczne.

Nr 6/1926 r.

Pomianowski K., prof.—Elektryfikacja Zakopanego.

Bełżecki St., prof. — Układy prądów o połączeniach sztywnych.

Witkiewicz, dr. inż. — Użycie pary odlotowej do ogrzewnictwa i przenoszenia ciepła na odległość (ciąg dalszy).

Wiadomości z literatury technicznej.

Recenzje i Krytyki.

Bibljografja.

Różne Sprawy.

Sprawy Towarzystwa.

Sprawodanie P. T. P. za r. 1925.

Nr. 7/1926 r.

Langrod, dr. inż.—Próba blach kotłowych z próbką szybko ostudzoną.

Tillinger, inż.—Uzasadnienie ekonomiczne budowy kanałów w Polsce.

Witkiewicz, dr. inż. — Użycie pary odlotowgj do ogrzewnictwa i przenoszenia ciepła na odległość (c. d.).

Dąbrowki, inż. — Laboratorjum psychotechniczne tow. tramwajów i autobusów w Paryżu.

Huber M. T.—Kryterja stałości równowagi i ich stosunek do statyki nkładów sprężystych.

Wiadomości z literatury technicznej.

Recenzje i krytyki.

Bibljografja.

* * *

Inżynier Kolejowy

Nr. 3/1926 r.

Dobrzycki, inż.—Ustalenie kosztów własnych dla pociągów towarowych, zbiorowych, manipulacyjnych i osobowych.

Dalewski, inż.—Projekt premjowania pracy w służbie drogowej (dok.).

W sprawie polskich wytwórni taboru kolejowego.

Sprawozdanie o pracy taboru za kw. II 1925.

Pawłowski, inż.—Z Kongresu Kolejowego w Londynie.

Z. G. — Premje za zaoszczędzenie pracy przetokowej.

Nr. 4/1926 r.

Świeściakowski, inż. — O mierniku dla określenia użycia paliwa na parowozach.

Dobrzycki, inż.—Ustalenie kosztów własnych dla pociągów towarowych, zbiorowych, manipulacyjnych i osobowych (dok.).

Luft, inż.—Nomogramy dla oznaczania otworów mostów i przepustów.

Sokołowski, inż. — Sprzęgi samoczynne do wagonów.

Florjanowicz J. — Przyrząd do automatycznego łączenia i rozłączania wagonów.

Nowy parowóz P. K. P. ser. OS-24.

Kronika.

Przegląd pism i bibjografja.

Ze Związku Polskich Inżynierów Kolejowych.

* * *

Przegląd Mierniczy.

Nr. 3. Marzec, 1926 r.

Prace Kartograficzne Wojskowego Instytutu Geograficznego.

Krzyszkowski W.—O uzupełniającej ustawie scaleniowej.

Klużniak, inż.—Projekty przepisów pomiarowych Ministerstwa Robót Publicznych.

Kolanowski, inż.—Rzuty kartograficzne (c. d.).

Jankowski, astr. geod.—Jak powstała teorja względności (c. d.).

DZIAŁ URZĘDOWY.

Departament V Wojsk Technicznych.

Korp. Ofic. Inż. i Sap.

Przeniesieni:

Płk. *Wrazidło Leon* 6 p. sap. do kadry korp. ofic. sap., z przydz. do Szef. W. Techn. O. K. VIII— Kpt. *Karłowcz Aleksander* (n. e.) 4 p. sap. z K. R. Inż. Częstochowa do kadry korp. ofic. sap., z przydz. do Szef. W. Techn. O. K. VIII (obaj Dz. P. 16). — Ppor. *Zieliński Antoni* 6 p. sap. do 1 p. sap., z pozost. na kursie w O. S. Inż. (Dz. P. 14).

Przydzielony:

Mjr. S. G. *Pokorny-Ruszczyc Konrad* zast. d cy 4 p. sap., do 2 D. P. (Dz. P. 16).

Otrzymali stopnie:

Pułkownika: Podpułk. *Świszczowski Jan* inż.; — Podpułkownika: Majorowie — *Bąkowski Witold Józef Henryk* inż. — *Hackbeil Jan Aleksander* inż. — *Mitschke Alfred* S. G. — *Czyż Henryk*; — Majora: Kapitanowie— *Hochstin Stanisław Otto Michał Franciszek* — *Zyms Ry-*

szard Włodzimierz—Ostrowski Roman II—Wanicki Stanisław — Czarniawski Władysław—Głaczyński Roman — Daszkowski Witold — Perko Stanisław—Groele Zdzisław Józef — Demkowicz-Dobrzański Mieczysław — Michalak Wojciech inż. — *Zaleski Sobiesław—Dworakowski Marjan* inż.—*Lenczowski Zenon*;—Kapitana: Porucznicy—*Lejsza Bolesław — Kaniok Kazimierz Wilhelm — Gut Ludwik— Śliwowski Wacław — Oleszyński Erazm—Szymański Jan VI — Chlebowski Tadeusz—Holinka Franciszek—Wojciechowski Czesław II—Kulpiński Adam—Kostek Franciszek— Sobkowicz Marjan — Laskowskowski Mikołaj — Smoliński Stefan — Czyżewski Piotr Leon* inż.—*Tułasiewicz Władysław — Wardejn Stanisław — Szymański Michał Bernard* inż. — *Kalczyński Włodzimierz II — Plewako Wacław — Szymkiewicz Leonard Jan—Coghen Stefan—Pakowski Tadeusz Władysław — Meleniewski Józef—Bużkiewicz Romuald—Szukszta Jerzy Marjan—Szybler Edward — Lenczowski Jan—Wysoczański Jan — Faczkowski Czesław — Modzelewski Izasław Jan* inż.—*Niewiarowski Eugenjusz — Steckiewicz Celestyn* inż.—*Kołpakowski Olgierd — Szubert Mikołaj — Jankowski Teofil*—(wszyscy Dz. P. 18/26).

Powołani:

Do egzaminu wstępnego do Wyższej Szkoły Wojennej na kurs 1926/28.—W grupie I: Kpt. *Chojnowski Bohdan* 3 p. sap.—W grupie II: Kpt. *Kozłowski Tadeusz Teodor* 4 p. sap. — W grupie III: Kpt. *Stankiewicz Aleksander* 2 p. sap., Por. *Dąbrowski Mieczysław I* b. most.—Por. *Łukasiewicz Kazimierz Marjan* b. most. — W grupie IV: Kpt. *Cepa Heljodor* Dep. V W. T. — Por. *Lejsza Bolesław* 1 p. sap. — Por. *Nazir-Grzechowski* 1 p. sap. — Por. *Jacyna Wacław* K. O. S. Sap. — W grupie V: Kpt. *Sośnicki Stanisław* K. O. S. Sap. — Por. *Rola Tadeusz* Dep. V W. T. (wszyscy Dz. P. 14).

Korp. Ofic. Sap. Kol.

Otrzymali stopnie:

Poopułkownika: Major *Kowalski Kazimierz I*, inż.; —Majora: Kapitanowie — *Giniatt Zygmunt* inż.—*Pinkas Adam—Gądolewski Roman Michał;*—Kapitana: Porucznicy — *Mackiewicz Karol* inż. — *Golarz Józef—Makowski Bolesław II — Brzeziński Witold Bronisław — Fabjański Stanisław—Merwart Kazimierz—Federowski Kazimierz — Szygalski Józef Władysław*—(wszyscy Dz. P. 18).

Zmarli:

Ppor. inż. *Kozakiewicz Marjan* 2 p. sap. kol., dn. 29. 1. 1926 r. w Warszawie. — Ppor. rez. *Waśkowski Władysław* 1 p. sap. kol., dnia 18. 8. 1925 r. w Krakowie—(obaj Dz. P. 17).

Korp. Oficerów Łączności.

Otrzymali stopnie:

Podpułkownika: Majorowie — *Seruga Józef* dr.— *Strąk Andrzej—Świdziński Edmund Feliks;*—Majora: Kapitanowie—*Gaberle Kazimierz Jan—Skrzypczak Walenty*; —Kapitana: Porucznicy — *Dutkowski Franciszek—Wardziński Czesław — Wianecki Kazimierz Adam—Garczyński Władysław Robert—Synoś Władysław—Szafran Tadeusz Adam — Łobocki Jan—Starkiewicz Bohdan Tadeusz—Wołowski Karol*—(wszyscy Dz. P. 18).

Przeniesiony:

Do K. O. P. Kpt. *Bułyn Jan* 1 p. łącz. przen. służb. na V 8 m. kurs doszkol. ofic. korp. łączn. w Ob. S. W. Łączn., po ukończ. kursu (Dz. P. 16).

Wcielony:

Ppor. rez. *Izdebski Karol* do p. rtlgr. (Dz. P. 15).

Powrócą

na poprzednie miejsca przydziału:

Przen. służb. na kurs doszkol. ofic. korp. łączn. w Ob. S. W. Łączn.—Kapitanowie: *Jakubiak Bolesław* do 1 p. łączn. — *Kurmański Alfred* (n. e.) 2 p. łączn. do D. O. K. X. — *Kuligowski Tadeusz Feliks* do 1 p. łączn. — *Kijak Władysław* do p. rtlgr.—*Jaskierski Stanisław Marjan* do 2 p. łączn.—Porucznicy: *Wardziński Czesław* do 1 p. łączn. — *Szafran Tadeusz Adam* do 2 p. łączn. — *Ołtułowicz Bronisław* (n. e.) p. rtlgr. do 10 komp. szk. łączn. — *Stengert Jan Tomasz* do 1 p. łączn. — *Zdanomicz Stefan* do 1. p. łączn. — *Hojarski Kazimierz Józef* do 2 p. łączn. — *Idżkowski Edmund* (n. e.) 1 p. łączn. do D. O. K. IV.—*Zieliński Władysław* (n. e.) 1 p. łączn. do plut. telgr. lok. Poznań.— *Turulski Juljan* do p. rtlgr. — *Jewasiński Wojciech* do p. rtlgr.—Por. rez. pow. do sł. cz. *Staniewicz Władysław* do 1 p. łączn.—(wszyscy Dz. P. 16).

Korp. Ofic. Adm. (dz. Kanc.)

Powrócą

na poprzednie miejsce przydziału:

Przen. służb. na kurs doszkol. ofic. korp. łączn. w Ob. S. W. Łączn.: Por. *Salecki Edward* do C. Z. W. Łączn. — Por. *Kleszczyński Ignacy* do komp. telgr. lok. Kraków—(obaj Dz. P. 16).

(dział gosp.)

Por. *Skwarcz Zdzisław* (n. e.) kadra ofic. sł. int., do p. rtlgr. (Dz. P. 16).

Korp. Ofic. Samoch.

Otrzymali stopnie:

Podpułkownika: Majorowie—*Suszyński Witold Leon* inż. — *Damski Władysław* — Majora: Kapitanowie— *Wiszniowski Bolesław*—*Jędrychowski Bolesaw Apolonjusz* —*Rudzki Piotr*—Kapitana: Porucznicy—*Witorl Olgierd* —*Szumski Jan Mieczysław*—*Lipecki Józef Karol*—*Pomarnacki Wacław* (wszyscy Dz. P. 18).

Przemianowani:

Na oficerów zawodowych: Mjr. inż. *Florjański-Kochman Władysław* 6 d. sam. ze starsz. z dn. 1. 12. 1920 r. lok. 1. — Por. *Suchoń Kazimierz* 2 d. sam. ze starsz. z dn. 1. 6. 1921 r. lok. 2 — (obaj Dz. P. 15).

Zwolnieni:

Od obowiązków służby wojskowej: Kpt. inż. *Ulatowski Konrad Władysław Gaudent* 1 d. sam.—Kpt. *Gryniewicz Paweł* 4 d. sam.—Kpt. *Łazowski Jerzy* 4 d. sam.—(wszyscy Dz. P. 15).

Przeniesieni:

Mjr, *Madeyski Felicjan* 5 d. sam. do 10 d. sam. — Kpt. *Targowski Stanisław* 2 d. sam. do 10 d. sam. (obaj Dz. P. 16).—Kpt *Kołodzian Kazimierz* 2 d. sam. do 5 d. sam. — Por. *Sznabel Józef* 3 d. sam. do 5 d. sam.—Por. *Nowaczek Teodor* 10 d. sam. do 7 d. sam. (wszyscy Dz. P. 15).

W stan spoczynku:

Kpt. *Podhorski Witold* 1 d. sam z dn. 30. 4. 1926 r. (Dz. P. 16).

W tragicznych dniach 12 — 15 maja 1926 roku w czasie walk ulicznych w Warszawie

polegli lub zmarli z ran:

ppłk.	Świerszczewski Józef	Kurs Fort-ny.
mjr. inż.	Dworakowski Marjan	Kadra Of. Szk. Inż.
Kpt.	Biały Jerzy	Dep. V M. S. Wojsk.
ppor.	Jędrychowski Zygmunt	Kurs Aplik.
ppor.	Mazurkiewicz Tadeusz	„ „
ppor.	Zieliński Józef	„ „
plut. pchor.	Legin Mikołaj	1 Komp. Szk.
sap.	Bieńkowski Stanisław	Oddz. Sztab. Szkoły
sap.	Człapak Wasyl	„ „ „
sap.	Lewandowski Henryk	„ „ „

zostali ranni:

ppor.	Głębicki Jan	Kurs Aplik-ny
„	Górski Jan	„ „
„	Wnukowski Mieczysław	„ „
pchor.	Banasiak Michał	Komp. Szk.
„	Buszek Władysław	„ „
„	Górski Stanisław	„ „
st. sierż.	Kotlicki Kazimierz	Oddz. Szt. Szk.
plut.	Przewoźniak Franc.	Oddz. Kon. Szk.
st. sap.	Bieniak Dymitr	Oddz. Sztab. Szk.
sap.	Gacek Franciszek	„ „ „
sap.	Frączkowski Seweryn	„ „ „
sap.	Staniszewski Stanisław	Oddz. Konny Szk.

W tragicznych dniach 12 — 15 maja 1926 roku w czasie walk ulicznych w Warszawie

polegli lub zmarli z ran:

ppłk.	Świerszczewski Józef	Kurs Fortyfik.
mjr. inż.	Dworakowski Marjan	Kadra Of. Szk. Inż.
Kpt.	Biały Jerzy	Dep. V M. S. Wojsk.
ppor.	Jedrychowski Zygmunt	Kurs Aplik.
ppor.	Mazurkiewicz Tadeusz	" "
ppor.	Zieliński Józef	" "
plut. pchor.	Ledin Mikołaj	Komp. Szk.
sap.	Bieńkowski Stanisław	Oddz. Sztab. Szkoły
sap.	Cielapak Wasyl	" " "
sap.	Lewandowski Henryk	" " "

zostali ranni:

ppor.	Głębicki Jan	Kurs Aplik.
"	Górski Jan	" "
"	Wnukowski Mieczysław	" "
pchor.	Banasiak Michał	Komp. Szk.
"	Buszek Władysław	" "
"	Gorski Stanisław	" "
st. sierż.	Kotórki Kazimierz	Oddz. Szt. Szk.
plut.	Brzeweczuk Franc.	Oddz. Kon. Szk.
st. sap.	Bieniek Dymitr	Oddz. Sztab. Szk.
sap.	Garek Franciszek	" " "
sap.	Frączkowski Sewer yn	" " "
sap.	Staniszewski Stanisław	Oddz. Konny Szk.



✝

Ś. p.

MARJAN DWORAKOWSKI

Mjr.-Inż. 3 p. Saperów.

Wykładowca w Ofic. Szkole Inżynierji, Asystent Politechniki Warszawskiej, Członek Redakcji „Sapera i Inżyniera Wojskowego".

Urodzony 7. IV. 1895 r. w Suwałkach, syn Aleksandra i Stefanji ze Skąpskich.

Po ukończeniu gimnazjum w Ananjewie wstępuje do Instytutu Inż. Dróg i Komunikacji w Petersburgu, gdzie studjuje w ciągu 5-u semestrów. W r. 1915-ym musi przerwać studja z powodu wojny. Kończy Mikołajewską Szkołę Inżynieryjną i zostaje przydzielony do 3. Syberyjskiego Baonu Pontonowego w Jarosławiu, z którym wyrusza na front niemiecki, gdzie przebywa bez przerwy, jako dowódca plutonu, potem kompanji do przewrotu bolszewickiego. W 1918 roku wydostaje się z Rosji, aby natychmiast po powrocie do kraju jako ochotnik, już 12. XI. 18 r. wstąpić do do 1. p. Inżynieryjnego, który podówczas organizuje się w Warszawie.

Chcąc prędzej wyruszyć na front, na własną prośbę zostaje przeniesiony z 1-ej do 3-ej kompanji, jako dowódca 1 plutonu. Z oddziałem tym odbywa cały szereg pochodów, pozostając od stycznia 1919 r. bez przerwy na froncie i bierze udział w szeregu walk i pochodów, będąc zawsze wzorem dla innych swoją odwagą, inicjatywą i wiedzą fachową. Wysuwając zasługi innych — własne uważał zawsze jedynie za spełnienie swego zwykłego obowiązku.

Zarówno na Frocie Poleskim, — jak i Wołyńskim prowadzi szereg niebezpiecznych wypraw, mających na celu przerwanie komunikacji na tyłach przeciwnika przez wysadzanie toru i mostów (Białystok — Wielibor — Olewsk) — za co otrzymuje liczne pochwały w rozkazach do Frontu i Grupy, zostaje nagrodzony odznaką Frontu Poleskiego „za męstwo" i przedstawiony do krzyża „Virtuti Militari".

Jako dowódca 2/8 komp. sap. odbywa całą kampanję na Ukrainie, działając jako saper i piechur; otrzymuje tu znów pochwały i odznaczenia np. za ufortyfikowanie i obronę samodzielną Koziatyna w 20 r. oraz „Krzyż Walecznych".

Po ukończeniu wojny, jako porucznik, a potem kapitan, odkomenderowany na studja do Politechniki Warszawskiej, kończy ją z dyplomem Inżyniera Dróg i Mostów i zostaje przydzielony do Ofic. Szkoły Inż. na wykładowcę z mostów. Pracy tej poświęca całkowicie i z oddaniem swą rozległą wiedzę,—organizując modelarnię, warsztaty, wydaje podręcznik p. t. „Drewniane Mosty Wojenne", i drukuje artykuły techniczne w „Saperze", w którym pracuje również jako członek Redakcji pisma, interesując się żywo jego losem. Jednocześnie jest cenionym asystentem przy katedrze Mostów w Politechnice Warszawskiej —

Pracując na polu naukowem, nietylko pogłębia stale swą wiedzę, lecz nie zaniedbuje żadnej okazji, aby posunąć naprzód drogą Mu dziedzinę saperki lub dokonać ulepszeń w mostownictwie wojskowem, któremu przedewszystkiem się poświęca.

Marzenia swe, by z czasem wypracować układ mostu drewnianego, któryby czynił zadość wszystkim warunkom nowoczesnego budownictwa polowego, urzeczywistnił w ostatniej swej pracy z tej dziedziny.

Użyteczną swą działalnością, nieskazitelnością charakteru, niezwykle głębokiem ujęciem wszystkich zagadnień życiowych oraz zrozumieniem i ukochaniem swego zawodu—zdobywa ogólny szacunek oraz przywiązanie przełożonych i kolegów. Żyje bowiem stale myślą, by wszystkie swe siły i zdolności oddać na usługi ojczystej armji, której przedewszystkiem całą duszą jest oddany.

Ginie bohatersko i tak ładnie, jak żył — pełen tej wielkiej godności i wiary w lepsze jutro Kraju, spełniając do końca swój święty obowiązek żołnierski, który zawsze tak głęboko pojmował i wypełniał, będąc wzorem cnót i honoru.

Ś. † p.

JÓZEF ŚWIERSZCZEWSKI

Pułk. 1 p. sap. Kolejowych.

Słuchacz Kursu Fortyfikacyjnego.

Ur. dn. 5/IX 1887 r. w Kałudze, syn Józefa i Antoniny z Dyakowskich. Ukończył Korpus Kadetów w Symbirsku, Ofic. Szk. Pawłowską w Petersburgu oraz Ofic. Szkołę Kolejową w Kowlu.

Zasłużony ten żołnierz znany był szerszemu ogółowi polskiemu na Dalekim Wschodzie, jako organizator i D-ca Pułku Inżynieryjnego w 5. Dywizji Syberyjskiej.

Po powrocie do Kraju objął stanowisko referenta technicznego, następnie D-cy Kądry 1-go pułku Saperów Kolejowych w Krakowie, potem zaś, będąc powołanym do Ministerstwa Spraw Wojsko-

wych, w któtkim czasie osiągnął stanowisko Zastępcy Szefa Wydziału Wojsk Kolejowych.

W walkach z bolszewikami został nagrodzony „Krzyżem Walecznych“ i medalem „Interalliée“.

Ś. p. ppłk. Świerszczewskiego cechowała wysoka prawość charakteru, niezdolnego do jakichkolwiek kompromisów życiowych; cel życia widział on zawsze w pracy i służbie Ojczyźnie.

Zmarł dn. 14 maja 26 r. z ran, odniesionych w czasie walk w Oficerskiej Szkole Inżynierji.

Tem boleśniej odczuli przedwczesną stratę zdolnego oficera i prawego obywatela koledzy - oficerowie wojsk technicznych, którzy oddali Mu ostatnią posługę, odprowadzając gromadnie Jego ciało w dniu 19. V. 1926 roku na cmentarz Powązkowski, skąd następnie przeniesiono je do grobów rodzinnych w Poznańskiem.

Pozostał po Nim żal szczery i serdeczny.

†

Ś. p.

JERZY BIAŁY

Kpt. 1 p. sap.
Referent Dep. V. Wojsk Technicznych MSWojsk.

Ur. 16/XI 1898 r. w Carycynie, syn Józefa i Kazimiery z Kobylińskich.

Po ukończeniu gimnazjum w Jelcu wstąpił do Szkoły Inżynieryjnej w Kijowie, gdzie był jednocześnie jednym z organizatorów oddziału „Polskiej Ligi Walki Czynnej“ na terenie wojskowych szkół oficerskich.

Po przewrocie bolszewickim przedarł się do korpusu gen. Dowbora-Muśnickiego i jako ochotnik wstąpił do Legji Podchorążych, gdzie pozostawał do zlikwidowania korpusu; po powrocie do kraju immatrykulował się na Politechnice Warszawskiej na Wydziale Inż. Lądowej.

W listopadzie 1918 roku bierze udział w rozbrojeniu Niemców i wstępuje ochotniczo do organizującego się podówczas 1. pułku Inżynieryjnego w stopniu pporucznika, następnie przez Sztab Generalny wysłany jest do Grupy Op. gen. Rydza-Śmigłego, jako d-ca detaszowanego plutonu saperów. Działając jako minier, zdobywa pociąg pancerny i uczestniczy w licznych walkach, za co nagrodzony jest trzykrotnie „Krzyżem Walecznych" otrzymuje liczne pochwały w rozkazach, będąc również wymieniony w komunikacie Sztabu Gener-go.

W listopadzie 1919 r. przydzielony jest do D-wa Frontu Wołyńskiego jako adjutant Szefa Inż. i Sap.; na tem stanowisku pracuje również na Froncie Wschodnim. Po ukończeniu wojny przeniesiony zostaje do Dep. II MSWojsk. Sekcji Inż. i Saperów, następnie na kurs k. m. w Chełmnie, potem zaś—jako instruktor i referent sportowy—do K. O. S. S-ów, już w szarży porucznika.

W r. 1923, po zdaniu egzaminu konkursowego, wyjeżdża na studja do „Ecole Militaire du Génie" w Versalu; kończąc tę szkołę z wyróżnieniem uzyskuje jednocześnie dyplom „Ecole du Travaux Publiques" w Paryżu.

We wrześniu 1925 roku po powrocie do Warszawy zostaje przydzielony do Dep. V. MSWojsk do Wydz. Fortyfikacji na stanowisko referenta.

Poległ dnia 14/V 26 roku w czasie walk w Ofic. Szkole Inżynierji.

Armja nasza straciła w nim jednego z najdzielniejszych oficerów, który posiadał zawsze wielki zapał do pracy a na licznych stanowiskach, jakie zajmował, odznaczał się wszędzie wybitną inicjatywą i pracowitością.

Zalety jego zjednały mu zarówno przełożonych, jak i podwładnych; wsród kolegów pozostawlł żal serdeczny.

Cześć jego pamięci!

Ś. † P.

ZYGMUNT JĘDRYCHOWSKI

ppor. 2 p. sap., słuchacz Kursu Aplikacyjnego Of. Szkoły Inżynierji.

Ur. 19.III.1902 r.

Po ukończeniu gimnazjum z Turku Kaliskim wstąpił ochotniczo do Szkoły Podchorążych Piechoty w Warszawie, którą ukończył 1923 roku.

W r. 1923 przyjęty został do Oficerskiej Szkoły Inżynierji w Warszawie.

Kurs zasadniczy dwuletni ukończył z lok. 18; mianowany ppor. w dn. 1 października 1925 r. z przydziałem do 2 p. sap. w Puławach

Zginął dnia 14. V. 26 r. na lotnisku.

ś. † p.

TADEUSZ MAZURKIEWICZ

ppor. 5 p. sap., słuchacz Kursu Aplikacyjnego Of. Szkoły Inżynierji.

Ur. w lutym 1904 r. w Lublinie.

Po ukończeniu Korpusu Kadetów № 2 w Modlinie w r. 1923, wstąpił ochotniczo na Kurs Doszkolenia Kadetów przy Szkole Podchorążych, a następnie do Oficerskiej Szkoły Inżynierji w Warszawie.

Kurs zasadniczy dwuletni ukończył z lok. 14 i został mianowany ppor. w dn. 1 października 1925 r. z przydziałem do 5 p. sap. w Krakowie.

Zginął dnia 14. V. 26 r. na ul. Szopena.

ś. † p.

Józef Stanisław ZIELIŃSKI

ppor. 5 p. sap., słuchacz Kursu Aplikacyjnego Of. Szkoły Inżynierji.

Ur. w lutym 1903 r. w ziemi Płockiej.

Po ukończeniu Korpusu Kadetów № 2 w Modlinie w roku 1923, wstąpił ochotniczo na Kurs Doszkolenia Kadetów przy Szkole Podchorążych, następnie zaś do Oficerskiej Szkoły Inżynierji w Warszawie.

Ukończył kurs zasadniczy dwuletni z lok. 4 i został mianowany ppor. w dn. 1 października 1925 r. z przydziałem do 5 p. sap. w Krakowie.

Zmarł dnia 20. V. 26 r. z ran, odniesionych w dniu 14. V. 26 r. na lotnisku.

SPOSOBY OBLICZANIA ILOŚCI SZYN KRÓTKICH I ICH ROZDZIAŁ W ŁUKACH TORU KOLEJOWEGO.

Mjr.-inż. Wacław Głazek.

I. (*Dok. nast.*)

Na wykładach z „Budowy dróg żelaznych normalno i wązkotorowych“ na Kursach Doszkol. oficerów, podchorązych rez. i podoficerów zaw. sap. kol. spotkałem się niejednokrotnie ze skargą słuchaczy na brak wyczerpująco opracowanych wskazówek dla obliczania ilości szyn krótkich w łukach i sposobu ich układania w toku wewnętrznym toru. Zmusiło mię to do opracowania specjalnego wykładu, którego treść ku ogólnemu pożytkowi zainteresowanych podaję. Oficerowie, którzyby chcieli artykuł wykorzystać dla podoficerów w pułkowych szkołach podoficerskich, muszą go uprzystępnić słuchaczom dodatkowemi wyjaśnieniami. Źródłami, z których czerpałem materjał, a które dla słuchaczy wydały się mało wyczerpującemi, były: „Drogi żelazne“—Wasiutyński 1910 r. str. 289 i 290; „Budowa kolei żelaznych“—Wątorek 1924 r. str. 130 i 131, t. I; „Hütten“, —Handbuch für den Eisenbahun-Oberbau; Wunden-

berga 2-ie wyd. Katowice str. 25 do str. 32; „Nawierzchnia dróg żelaznych", Krueger, 1923 r. str. 154 do str. 157. Wywody zaś swe oparłem na sposobie obliczania ilości szyn krótkich w łukach, podanym przez Bluma w „Handbuch der Ingenieurwissenschaften" w V części „Der eisenbahnbau" 1906 r. II książka II rozdział „Konstruktion des Oberbaues" § 13 „Lange der Schienen" str. 138—143.

Na kolejach europejskich ogniwa szyn (pary szyn) zakłada się tak, aby styki każdej pary znajdowały się na prostopadłej do osi toru (rys. 1), co sprawdzamy na prostej i w płaskich łukach zapomocą węgielnicy. Tak „ułożone do węgielnicy" styki nazywamy „naprzeciwległemi". Na niektórych kolejach w Ameryce zastosowano styki „naprzemianległe (rys. 2): styk dwuch szyn jednego toku znajduje się naprzeciw środka szyny toku drugiego.

Próby z torami o stykach naprzemianległych, przeprowadzone we Francji i w Niemczech, wykazały, że takie niesymetryczne ułożenie styków wywołuje niejednakową sztywność obu toków w złączu i boczne kołysanie parowozu; wzmaga ruch wężykowaty pojazdów; daje silne zużycie szyny w miejscu, leżącem naprzeciw styku w toku drugim; zwiększa wygięcie szyn; zwiększa ilość słabych miejsc w torze oraz ilość podkładów, bo wymaga zbliżenia do siebie podkładów przy każdem złączu; nie stwierdza jakiegokolwiek zwiększenia słabości toru.

W Polsce stosujemy styki naprzeciwległe. Dla utrzymania tej naprzeciwległości styków w łukach, a więc nadania stykom i podkładom przyzłączowym położenia prostopadłego do osi toru—musielibyśmy

styki obu toków układać wzdłuż kierunku promieni, prowadzonych od środka łuku do styków (rys. 3), czyli należałoby każdą szynę toku wewnętrznego skrócić o pewien wymiar „K_t“ (skrócenie teoretyczne), zależny od wielkości promienia, długości szyny i prześwitu toru. Wymagałoby to zastosowania tylu skróceń różnego rodzaju, ile różnych promieni łuków użyliśmy przy trasowaniu. Rozumie się, że takiemu żądaniu trudno zadośćuczynić, i dlatego ograniczamy się albo do kilku typów skróceń praktycznych K_2, K_3 lub wogóle K_x (szyny krótkie, przygotowane na fabrykach), z których każde jest większe, równe albo mniejsze od K_t (praktyczne $K_x \gtreqless K_t$ teoretycznemu) (1)—albo też wbudowujemy w tor szyny krótkie, przygotowane przez nas samych z szyn normalnych posiadanego typu, i układamy tor tak, aby odchyłki styków od prostopadłych do osi toru (rys. 4a) nie przekraczały pewnego wymiaru. Wymiarem tym zazwyczaj bywa $\frac{K}{2}$, jeżeli przez „K“ nazwiemy rzeczywiste skrócenie, nadane szynie krótkiej w porównaniu z szyną normalną.

Tylko na froncie, przy szybkiej budowie lub odbudowie nawierzchni, możemy nie stosować naprzeciwległości styków w łukach, o ile nie mamy szyn krótkich lub brak czasu na ich przygotowanie, natomiast zawsze stosujemy wyrównanie różnicy długości obu toków (zewn. i wewn.) przy wyjściu z krzywej na prostą, układając w środku lub końcu toku wewnętrznego toru jedną lub więcej szyn skróconych (rys. 13).

W tym wypadku należy pamiętać, że ilość

podkładów w łuku się zwiekszy, a rozkład podkładów pod każdą szyną się zmieni (podparcie każdego złącza podkładami zbliżonemi—rys. 2 i 14).

W obu wypadkach: czy to przy wyrównaniu tylko różnicy długości toków, czy też przy zachowaniu naprzeciwległości styków w łuku—musimy mieć wzory, które dla nas, saperów kolejowych, będą tem praktyczniejsze, im są prostsze.

I. Obliczenie różnicy długości toków wewn. i zewn. na długości całego łuku i na długości jednej szyny normalnej.

Nazwijmy (rys. 3):

kąt środkowy $< AOB = \alpha$; $< aOB = \alpha_0$.

długość toku zewn-go $\smile AB = L_0$

" " osi toru $\smile EF = L_\alpha$

" " wewn-go $\smile CD = L_t$

" szyny normalnej $\smile aB = l_0$

" teoretyczna szyny, odpowiadającej temu samemu α_0, co szyna normalna $\smile cD = l_t$

promień $OE = R$;

prześwit toru $AC = ac = s + e \backsim S \backsim 1{,}5$

(„ac"$=S+$dopuszcz. poszerzenie w torze 10 m/m+największe poszerzenie w łuku $e = 30$ m/m dają: $ac = 1435 + 10 + 30 = 1475$ m/m$\backsim$1500 m/m).

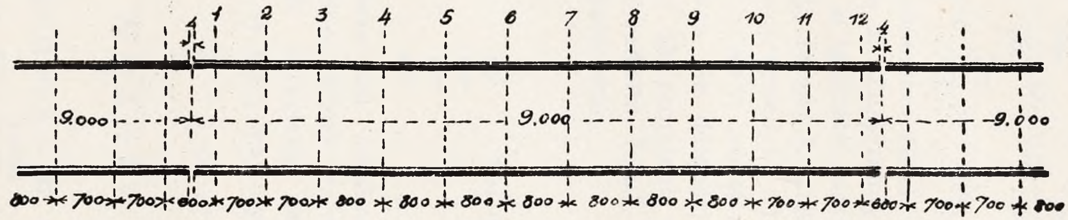
Z rys. 3 mamy:

$$\smile EF = L_\alpha = \frac{2\pi r}{360} \times \alpha = \frac{2\pi\alpha}{360} \times R \qquad (2)$$

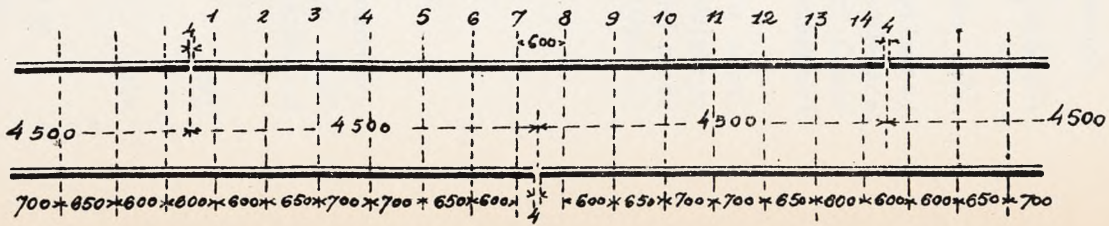
$$\smile AB = L_0 = \frac{2\pi\alpha}{360} \times (R + {}^{s}/_{2}) \qquad (3)$$

$$\smile CD = L_t = \frac{2\pi\alpha}{360} \times (R - {}^{s}/_{2}) \qquad (4)$$

Rys. 1. Styki naprzeciwległe.



Rys. 2. Styki naprzemianległe.



Różnica w długości toków zewn. i wewn-go:

$$K = L_0 - L_t = \frac{2\pi\alpha}{360}(R + s/2) - \frac{2\pi\alpha}{360}(R - s/2) = \frac{2\pi\alpha}{360} \times S \quad (5)$$

Wielkość $\frac{2\pi\alpha}{360} \times 1$ jest to długość łuku, zatoczonego promieniem $R=1$, odpowiadającego kątowi środkowemu α. Znajdziemy ją w każdej książeczce technicznej w tablicach (nprz. „Tyczenie tras" Część II, Skibiński, Tabela 1; „Hütte". „Tablica długości łuków dla promienia=1" i t. d.).

Wzór czytamy: „ròżnica długości toków zewn. i wewn równa się długości łuku, odpowiadającego kątowi śr. α^0 dla promienia = 1, pomnożonej przez szerokość prześwitu toru", czyli zależy tylko od kąta i prześwitu toru.

Przykład I.

S	α	$L_0 - L_t$ *(el)*
1,50	60^0	$1{,}0471976 \times 1{,}50 = 1{,}570$ m.
1,00	60^0	„ $\times 1{,}00 = 1{,}047$ m.
0,75	60^0	„ $\times 0{,}75 = 0{,}785$ m.
0,60	60^0	„ $\times 0{,}60 = 0{,}628$ m.

Znalazłszy kąt środkowy α_0, odpowiadający długości jednej szyny normalnej, ten sam wzór użyjemy dla określenia teoretycznego skrócenia szyny „K_t" w toku wewn-ym:

$$\alpha_0 = \alpha : \frac{L_0}{l_0} \quad (6)$$

$$K_t = l_0 - l_t = \frac{2\pi\alpha_0}{360} \times S \quad (7)$$

Przykład 2.

$S=1.5$; $l_0=12$ m.; $\alpha = 60^0$; $R=300$; $L_0=314{,}93$ m.

$$\alpha_0 = 60^0 : \frac{314{,}93}{12} = 60^0 : 26{,}24 = 2^0{,}28$$

$$K_t = l_0 - l_t = 0{,}0397928 \times 1{,}5 = 0{,}0596 \cong 0{,}060 \text{ m.}$$

W polu jednak zdarzyć się może, że tablic pod ręką nie będzie. Posiłkujemy się wówczas innym wzorem. Ze wzorów (2), (3) i (4) znajdziemy:

$$\frac{2\pi\alpha}{360}=\frac{L\alpha}{R}=\frac{L_0}{R+{}^s/_2}=\frac{L_t}{R+{}^s/_2},$$

co podstawiając we wzóre (5), otrzymamy:

$$K=L_0-L_t=\frac{L\alpha}{R}\times S=\frac{L_0}{R+{}^s/_2}\times S=\frac{R+{}^s/_2}{L_t}\times S \quad (8)$$

Najłatwiejszy do użycia będzie dla nas wzór:

$$K=L_0-L_t=\frac{L\alpha}{R}\times S \quad (8a),$$

gdyż dane: $L\alpha$—długość łuku w osi toru i R albo mamy zawsze w profilu podłużnym albo je bardzo łatwo pomiarem w polu znajdujemy.

(Nprz. Przy odbudowie toru zburzonego, o ile część łuku ocalała: naciągając co dwie długości szyny sznur do trasowania między ich skrajnemi stykami, mając zmierzoną sznurem cięciwę „l“ i mierząc w paru miejscach wielkość strzałki „h“, znajdziemy z wzoru przybliżonego:

$$R=\frac{l^2}{8h}$$

Określiwszy początek i koniec łuku tyczeniem i wznawiając krzywiznę toru zapomocą strzałki „h“ i cięciwy „l“, któremi określiliśmy R, znajdziemy długość łuku $L\alpha$ w osi toru z pomiaru bezpośredniego).

Dla zapamiętania tego wzoru (rys. 5) przeprowadzimy w wycinku BOA linję $Cb \parallel OB$. Wówczas $\angle ACb=\angle AOB=\alpha$.

Jeżeli przyjmiemy, że $AC \backsim Cb \backsim S$, zaś $OB \backsim R$, $\smile CD=Bb$, $\smile$ to $Ab=AB-CD=L_0-L_t$

i $$\frac{\smile AB}{R}=\frac{\smile Ab}{S},$$

albo $$\frac{L_0}{R}=\frac{L_0-L_t}{S}, \text{ czyli } L_0-L_t=\frac{L_0 S}{R}$$

Wzór ten odczytać i zapamiętać należy tak: „różnica długości dwuch toków zewn. i wewn.=iloczynowi z długości łuku przez szerokość toru, dzielonemu przez promień“, a ponieważ stosunek długości łuku do promienia zależy tylko od kąta, otrzymamy więc te same rezultaty, co w przykładzie 1-ym i 2-im.

Dla określenia skrócenia szyny w toku wewnętrznym stosujemy ten sam wzór. Jeżeli długość szyny norm.$=l_0$, a odpowiadającej jej w toku wewn. szyny skróconej $= l_t$, to na podstawie wzoru (8):

$$K_t = l_0 - l_t = \frac{l_0}{R + {}^s/_2} \times S \backsim \frac{l_0}{R} \times S \qquad (9),$$

gdyż, opuszczając $^s/_2$ (na kolejkach wązkotorowych $s/_2$ jest conajmniej 100 razy mniejsze od R, na normalnotorowych—240 razy mniejsze, gdy R=30 przy S=0,60 i R=180 przy S=1,50), otrzymujemy teoretyczne skrócenie szyny „K_t“ z dostateczną dokładnością. Wzorami (8a) i (9), jako praktyczniejszemi, posługiwać się nadal będziemy.

2. *Określenie ilości szyn krótkich w łuku i ich układanie w toku wewnętrznym.*

Przyjmijmy nadal następujące oznaczenia: (rys. 3 i rys. 4).

$L_0 = \frac{2\pi\alpha}{360} \times R$, długość toku zewnętrznego, odpowiadającego kontowi środkowemu α.

L_t —długość odpowiadającego mu toku wewnętznego.

$K = L_0 - L_t = \frac{R}{L_0 \times S}$ (8b) —różnica długości toków (wielkość skrócenia toku wewnę-

trznego celem wyrównania styków przy końcu łuku do węgielnicy)

l_0—długość szyny normalnej.

l_t — „ „ skróconej (teoretyczna długość szyny krótkiej, odpowiadającej jednej szynie normalnej przy danym α i prześwicie s).

$$k_t = l_0 - l_t = \frac{l_0 \times s}{R} \quad (9) \text{—teoretyczne skrócenie szyny.}$$

Jak już zaznaczyliśmy, żądaniu, aby dla każdego łuku były przygotowane odpowiednio skrócone o „ k_t “ szyny, sprostać nie możemy z powodu ogromnej ilości ich typów, zależnych od ilości promieni, użytych przy trasowaniu. W praktyce więc stosujemy albo tylko pewne typy szyn krótkich, które zamawiamy na fabrykach, albo też (w polu, na froncie) dobieramy takie skrócenia szyn normalnych, które, jak to niżej wyjaśnimy, najwięcej nam odpowiadają, wymagając jak najmniej pracy przy cięciu szyn i wierceniu w nich otworów.

Aby uniknąć tej właśnie żmudnej pracy cięcia i wiercenia szyn przy budowie nawierzchni, przy zamawianiu szyn na fabrykach należy zawczasu podać wielkość żądanych skróceń „K“ (nazwijmy je „praktycznemi“ w odróżnieniu od teoretycznych „ k_t “), lub ich wielokrotności $k_2 = 2k$ lub $k_3 = 3k$ (wogóle $k_x = xk$) oraz żądaną ilość potrzebnych szyn krótkich każdego gatunku.

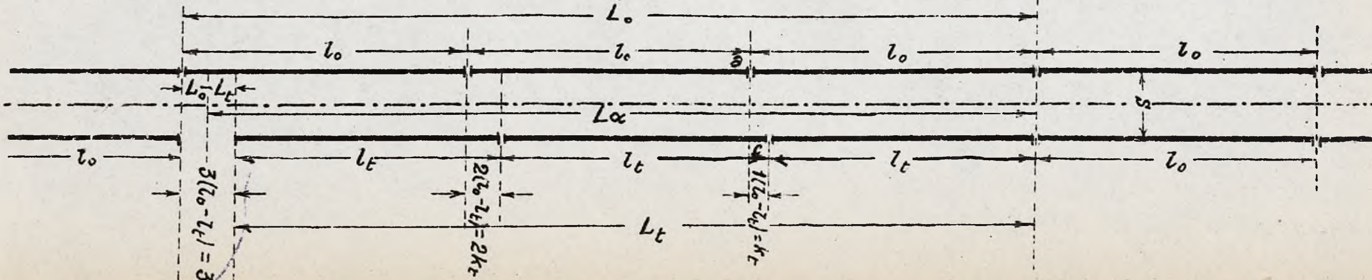
Inż. Rüppel dowiódł, że wielkość takiego skrócenia „k“ dla szyn o długości od 9 do 12 m nie powinna przekraczać 45 do 40 m/m, jeżeli postawimy sobie warunek, aby wychylanie się styków od $\perp$-ej do osi toru (rys. 4a) nie przekraczało $\frac{k}{2}$, które

Rys. 3

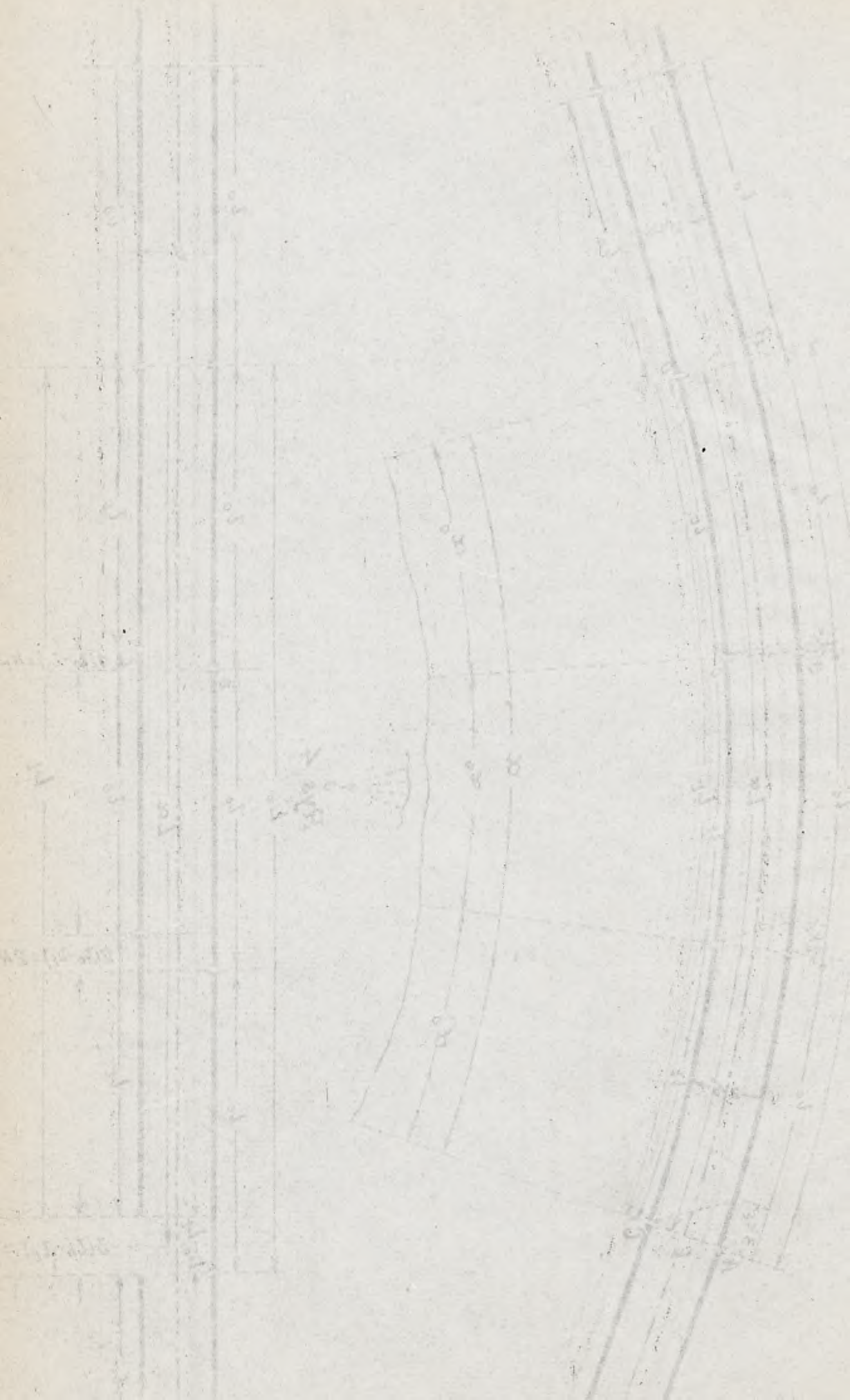


L_o
l_o
l_o
l_o
$2k_t$
k_t
$3k_t$
A
B
C
D
E
a
$L\alpha$
l_t
L_t
l_t
l_t
l_o
l_o
s
s
α
α_o
α_o
α_o
0

Rys. 4.



L_o
l_o
l_o
l_o
l_o
a
s
$L_o - L_t$
$L\alpha$
l_o
l_t
l_t
l_t
l_o
f
$3(l_o - l_t) = 3$
$2(l_o - l_t) = 2k_t$
$1(l_o - l_t) = k_t$
L_t

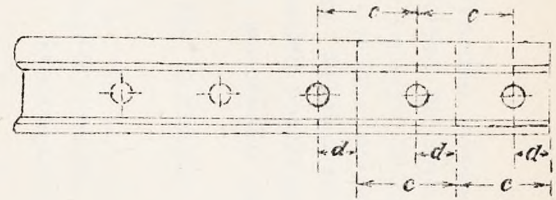


Rys. 4a.

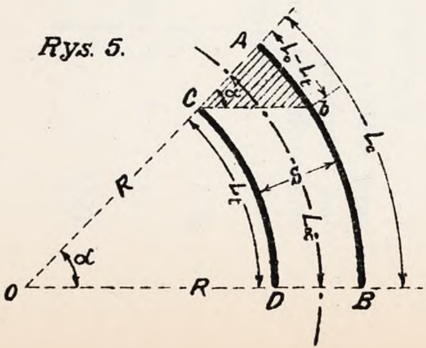
Wychylenie się styku od ⊥ do osi toru.



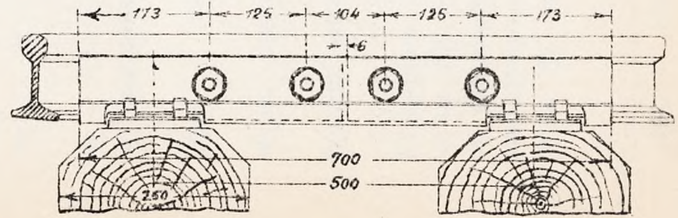
Rys. 6.



Rys. 5.



Rys. 7.



w danym wypadku równa się 22,5 do 20 m/m, a to ze względu na luzy, których szerokość przy rozszerzaniu się szyn od najniższej temperatury do $+85^0$ nie powinna przekraczać 16 do 20 m/m, a które przy wyrównaniu styków do węgielnicy będziemy musieli poszerzać lub zwężać.

Drugim warunkiem będzie, aby różne gatunki szyn:

były takie, aby skrócenie „K" odpowiadało równaniu:

$k = l_0 - l_1 = l_1 - l_2 = l_2 - l_3 = ... = l_x - l_{x+1}$ (10),

gdzie: l_0—długość normalna szyny

l_1 — „ krótkiej szyny typu № 1 o skróceniu k_1

l_2 — „ „ „ „ № 2 „ k_2

. . . .

l_x — „ „ „ „ $N(X)$ „ k_x

l_{x+1}— „ „ „ „ $N(X_{x+1})$ „ k_{x+1}

t. j. aby różnica długości dwuch gatunków szyn (normalnej i krótkiej № 1, krótkiej № 1 i krótkiej № 2 i t. d.), zakładanych obok siebie w toku wewn., była stałą, a więc:

$k_1 = 1. k$ i $l_1 = l_0 - k$

$k_2 = 2. k$ i $l_2 = l_0 - 2k$

$k_3 = 3. k$ i $l_3 = l_0 - 3k$ i t. d.

Wogóle zaś, jeśli zadamy się skróceniem praktycznem „K" i mieć będziemy do czynienia z gatunkami szyn $N(X)$ i $N(X_{x+1})$, to ich skrócenie w porównaniu z szyną normalną bedzie

$$\left.\begin{aligned} k_x &= xk \\ k_{x+1} &= (x+1)\,k \end{aligned}\right\} \quad (11),$$

a jeżeli długość ich oznaczymy przez l_x, l_{x+1}, to

$$\left.\begin{aligned} l_x &= l_0 - xk \\ l_{x+1} &= l_0 - (x \times 1)\,k \end{aligned}\right\} \quad (12).$$

Warunek ten pozwoli nam na dokładne obliczanie ilości szyn krótkich przy obstalunkach, a pewne serje typów—nam ułatwi sposób ich masowej fabrykacji. Dla jednego typu szyny normalnej nie produkujemy nigdy więcej typów szyn krótkich, niż 5. Układamy zaś w toku wewnętrznym najwyżej dwa gatunki szyn krótkich.

Szyny dawniejszych kolei pruskich posiadały stopniowe skrócenia co 4 cm. (4, 8, 12, 16 do 20 cm. w zależności od promieni i długości szyn). Wyjątek stanowiły szyny 18 m. długości typu 9e, 9 i 16 g, dla których skrócenia te wynosiły 4, 5; 9, 0; 13,5 cm. Na kolejach saskich skrócenia idą stopniami co 5 cm. (5 cm i 10 cm); na badeńskich są stosowane szyny krótkie o stopniowej długości skrócenia od 2 cm do 2 cm.

W Polsce posiadamy:

dla szyn	$l_0 =$ 15 m.	szyny krót.	$l_1 = 14.950$;	$l_2 = 14.900$ i	$l_3 = 14.850$
„ „	$l_0 = 12,5$ m.	„ „	$l_1 = 12.375$ m	—	—
„ „	$l_0 = 10,0$ m.	„ „	$l_1 = 9.940$;	$l_2 = 9.880$	—
„ „	$l_0 = 9,0$ m.	„ „	$l_1 = 8.875$	—	—
„ „	$l_0 = 7,5$ m.	„ „	$l_1 = 7.375$	—	—

Czyli skrócenie „k“ u nas równa się stopniowo albo co 5 cm, albo co 6 cm, albo co 0,125 m=12,5 cm., co tłumaczy się rozstawem otworów dla śrub w łubkach (rys. 7). Szyny krótkie noszą odrębne cechy, które pozwalają je łatwo odróżnić od normalnych przy rozdziale szyn na szlaku. Cechy te, o ile nie są stałe, należy odnawiać, aby się nie zacierały. Tak nprz. wszystkie niemieckie typy szyn krótkich posiadają na szyjce szyny, poza otworami dla śrub łubkowych, małe 20 m/m otwory: przy 4 cm różnicy długości — 1 otwór; przy 8 cm — 2 otw.; przy 12 cm — 3 otwory. Zamiast cech stałych szyny znaczy się na sztorcach farbą białą lub czerwoną, długość ich wypisuje się farbą na bocznej powierzchni stopki szyny przy jej końcach.

Na froncie będzie nam zazwyczaj braknąć szyn fabrycznych krótkich i będziemy zmuszeni sami skracać takie typy szyn, jakie posiadamy. W tym wypadku najmniej pracy zużyjemy, jeżeli, odbiegając od warunków Rüppla, dla zachowania tego samego typu łubków i tego samego rozstawu otworów

dla śrub, będziemy je skracać zawsze o takie „k" (rys. 6 i 7), aby odstęp „d" otworu (rys. 6) od końca szyny był dochowany, czyli że skracać je będziemy albo o odstęp „c" ($k=c$), albo, jak przy wąskotorówkach, gdzie promienie są bardzo małe (25—30 m),—o dwa takie odstępy: $k_1=2c$, jeżeli przy bardzo ostrych łukach potrzeba będzie użyć 2-ch gatunków szyn krótkich. Wreszcie w wypadkach bardzo śpiesznej budowy różnice długości toków (wzory 5 lub 8a) wyrównywać będziemy jednem lub dwoma kawałkami szyn (w środku i na końcu łuku), tnąc je w/g potrzeby, jednak tak, aby kawałek wyrównawczy toku (rys. 4) nie był mniejszy od 3 m. i podparty był conajmniej na 4 podkładach. Sposób ten, praktykowany wśród saperow kol., nie powinien być stosowany, jak już zaznaczyliśmy, zjawi się wówczas potrzeba podparcia styków naprzemianległych większą ilością podkładów (rys. 2), i może się okazać, że co zyskamy na czasie przy cięciu odpowiednich szyn krótkich, to stracimy na układaniu i podbijaniu zbytecznej ilości podkładów oraz przytwierdzaniu ich do szyn, a zawsze stracimy na stateczności toru i spokojnej jeździe.

Oznaczymy dalej:

$N=\frac{L_0}{l_0}$ . . (13)—ilość szyn normalnych w toku zewnętrznym.

N_0, N_x, N_{x+1}— ilość szyn krótkich o długości $l_0\ l_x\ l_{x+1}$ w toku wewn., przyjmując, że w toku wewnętrznym układamy najwyżej 2 gatunki szyn: albo l_0 i l_x, albo l_x i l_{x+1}, albo l_0 i l_{x+1},

Jeżeli w najogólniejszym wypadku ułożymy tok wewnętrzny z szyn typu l_x i l_{x+1}, gdzie (rys. 8)

$$l_x > l_t > l_{x+1} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (14)$$

otrzymamy:

$$N_x\,(l_x - l_t) = N_{x+1}(l_t - l_{x+1}) \quad . \quad . \quad (15)$$

gdyż chcemy dochować warunku, aby

$$N = N_x + N_{x+1} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (16)$$

Z tego wynika, że tylko w wypadku, gdy

$$l_x - l_t = l_t - l_{x+1}$$

będą one równe ilości

$$N_x = N_{x+1} = \frac{N}{2},$$

w każdym zaś innym wypadku stosunek ilości szyn każdego gatunku będzie odpowiadał odwrotnemu stosunkowi dodatnich różnic między długościami szyn krótkich a długością szyny, posiadającej skrócenie teoretyczne, to jest równaniu:

$$\frac{N_{x+1}}{N_x} = \frac{l_x - l_t}{l_t - l_{x+1}} \quad . \; . \; . \quad (15a),$$

a $N_{x+1} \gtreqless N_x$, w zależności od tego, czy

$$l_x - l_t \gtreqless l_t - l_{x+1}.$$

Z równania (15), wstawiając:

$$\left.\begin{array}{l} l_x = l_0 - xk \quad . \; . \; . \\ l_{x+1} = l_0 - (x+1)\,k \end{array}\right| \quad . \; . \quad (12)$$

$$N_{x+1} = N - N_x \quad . \; . \; . \; . \; . \quad (16)$$

$$l_t = l_0 \frac{l_0\, S}{R} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (9)$$

otrzymamy:

$$N_x\left(l_0 - xk - l_0 + \frac{l_0\, S}{R}\right) = (N - N_x)\left[l_0 - \frac{l_0\, S}{R} - l_0 + (x+1)\,k\right].$$

$$\boxed{N_x = N\left(x + 1 - \frac{l_0 \times S}{k.\; R}\right)} \quad (17)$$

oraz

$$\boxed{N_{v+1} = N\left(\frac{l_0 \times S}{k.\; R} - x\right)} \quad (18)$$

Jeżeli $\frac{L_0 - L_t}{l_x - l_{x+1}} = \frac{K}{k}$ nie dzieli się bez reszty,

to musi być $K = mk \pm r$ $\quad . \; . \; . \; . \; . \quad$ (19)

i wówczas $m = \frac{K \mp r}{k}$ musimy tak dobrać, aby

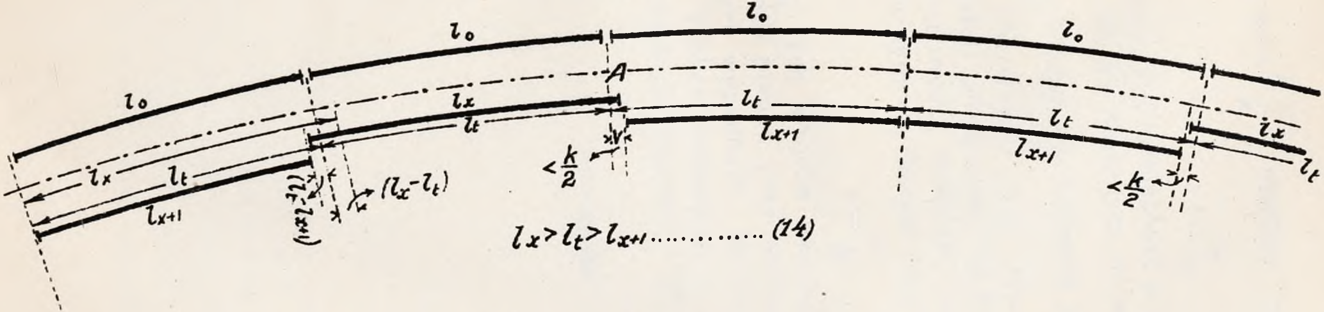
$$r \leq \frac{k}{2} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (20),$$

a to w tym celu, aby rozbieżność w stykach („y“ w p-cie A na rys. 8), nie ułożonych do węgielnicy nie przekraczała $\frac{k}{2}$. Jeżeli po dobraniu „r“ okaże się dodatnie, to poszerzamy luzy (rys. 9) w toku zewnętrznym; jeżeli „r“ ujemne, to poszerzamy je w toku wewnętrznym. Wielkość poszerzenia każdego z luzów w tym czy innym toku będzie się równała

$$\varepsilon = \frac{r}{N} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (21)$$

W/g tych wzorów zestawiona jest tablica I, która może pomóc przy obliczaniu szyn krótkich w pewnych wypadkach, jak to wskażemy na przykładach. Tablicę zestawiamy w ten sposób, że w toku zewnętrznym bierzemy 100 szyn, czyli $N = 100$.

Rys. 8.



$$l_x > l_t > l_{x+1} \qquad (14)$$

Rys. 9.

